

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. 1
09/873408
06/05/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年10月 6日

出願番号

Application Number:

特願2000-308098

出願人

Applicant (s):

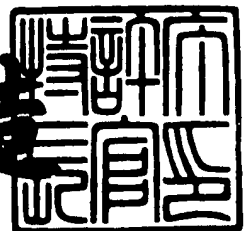
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3002205

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000005913

【提出日】 平成12年10月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光ディスク装置及びその調整方法

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町事業所内

 【氏名】 米澤 実

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町事業所内

 【氏名】 久保田 寛

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町事業所内

 【氏名】 荒川 信一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置及びその調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、
前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、
前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、
前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、
前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、
前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、
前記フォーカス検出手段及び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、
前記検出信号に外乱成分が混入したと判断した場合に一時的に前記制御手段の機能を制限する判断手段と、
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、
前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、
前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、
前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキング

コイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段及び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、

所定周波数の外乱成分を発生し、前記検出信号に加算する外乱発生手段と、

前記外乱成分を加算した前記検出信号に対する応答信号の位相と、加算した外乱成分の位相との位相差を、前記ラントトラックをトラック制御している場合及び前記グルーブトラックをトラック制御している場合でそれぞれ検出する位相差検出手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッ

キングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記フォーカス制御手段から出力された前記フォーカス制御信号を演算処理して前記トラック制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算するとともに、前記フォーカス制御手段から出力された前記フォーカス制御信号を演算処理して前記トラック制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された前記検出信号を演算処理して前記トラック制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算するとともに、前記フォーカス検出手段によって検出された前記検出信号を演算処理して前記トラック制御信号に加算する補償手段と、

によって構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 9】

前記補償手段は、前記フォーカス制御手段及び前記トラック制御手段で決定される制御帯域近傍の周波数成分を通過するような周波数特性を有するように演算することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置。

【請求項 10】

トラック制御の状態に基づいて、前記補償手段における演算処理方法を切換える切換手段を有することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置。

【請求項 11】

前記切換手段は、前記対物レンズを所望の位置にトラッキングしている際に前

記トラック検出手段によって検出される検出信号の極性が反転した場合にこの反転を補正することを特徴とする請求項 1 0 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 2】

前記判断手段は、ヘッダ信号及びジャンプ信号を外乱成分として判断することを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 3】

前記判断手段は、前記トラック検出手段によって検出された検出信号に外乱成分が混入したと判断した場合に一時的に前記補償手段の機能を制限することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 4】

前記判断手段は、前記トラック検出手段によって検出された検出信号に混入した外乱成分からトラック制御が外れたと判断した場合に、一時的に前記補償手段の機能を制限することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 5】

前記位相差検出手段は、ランドトラックをトラック制御している場合の位相差と、グルーブトラックをトラック制御している場合の位相差との差分値が所定の値以下となるように前記制御手段における演算処理のパラメータを設定することを特徴とする請求項 2 に記載の光ディスク装置。

【請求項 1 6】

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、

所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算する外乱発生手段と、

前記トラック検出手段からの出力信号の振幅と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の振幅とを比較するゲイン比較手段と、

前記ゲイン比較手段による比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する調整手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 17】

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

、
前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォ

ーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、

所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算する外乱発生手段と、

前記トラック検出手段からの出力信号の位相と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の位相とを比較する位相比較手段と、

前記位相比較手段による比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する調整手段と、

を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 1 8】

情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段及び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、を備えた光ディスク装置の

調整方法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、

発生した外乱成分を前記検出信号に加算し、

前記外乱成分を加算した前記検出信号に対する応答信号の位相と、加算した外乱成分の位相との位相差を、前記ランドトラックをトラック制御している場合及び前記グルーブトラックをトラック制御している場合でそれぞれ検出し、

ランドトラックをトラック制御している場合の位相差と、グルーブトラックをトラック制御している場合の位相差との差分値が所定の値以下となるように前記制御手段における演算処理のパラメータを設定する、

ことを特徴とする光ディスク装置の調整方法。

【請求項 19】

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、

前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、を備えた光ディスク装置の調整方

法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、

前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算し、

前記トラック検出手段からの出力信号の振幅と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の振幅とを比較し、

前記比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する、
ことを特徴とする光ディスク装置の調整方法。

【請求項 2 0】

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、

前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、

前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、

前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、

前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と

、
前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、

前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、

前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、

前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、を備えた光ディスク装置の調整方法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、

前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算し、

前記トラック検出手段からの出力信号の位相と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の位相とを比較し、

前記比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する、
ことを特徴とする光ディスク装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、情報記録トラックを有する光ディスク上で情報の記録もしくは再生をする光ディスク装置に係り、特に、情報記録面に形成された光スポットを光ディスクの垂直方向及びトラック横断方向に移動させる対物レンズ駆動装置を内蔵した光ディスク装置及びその調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク装置では、対物レンズを保持してこの対物レンズによって形成された光学スポットをディスク半径方向の所望位置に位置決めすると同時にディスク垂直方向の所望位置に位置決めする、すなわち光ディスクの情報トラックへのトラッキングおよびフォーカシングを行う対物レンズ駆動装置が提案されて利用されている。

【0003】

このような対物レンズ駆動装置では、対物レンズは、トラッキング方向及びフォーカシング方向、すなわちディスク水平方向およびディスク垂直方向の2軸方向に独立に移動可能に支持されており、それぞれの方向の目標位置からのズレ量を光学的に独立して検出し、制御もそれぞれ独立して行われている。

【0004】

このズレ量の検出には、対物レンズを介して情報記録面に形成された光学スポットの戻り光が用いられる。光学スポットをディスク面にジャストフォーカスするためには、非点収差法、ナイフエッジ法などにより、4分割されたフォトディテクタで戻り光が処理されて、焦点合わせされるのが一般的である。

【0005】

また、目標位置とするトラックへのトラッキング位置決めは、3ビーム法やプッシュプル法、位相差検出法などにより2分割フォトディテクタで検出されたズレ量に対応した信号が用いられるのが一般的である。

【0006】

ただし、これまで、このように検出されたそれぞれのズレ量の信号は、それぞれ独立に処理されて、独立に駆動可能に設けられたフォーカス駆動コイルもしくはトラック駆動コイルに入力されて制御されている。

【0007】

しかしながら、昨今の情報記録密度の向上に伴い、トラック密度も高くなっており、対物レンズを位置決めすべき精度が非常に高くなってきている。

【0008】

この精度の観点で、上述したフォーカス動作及びトラッキング動作を見ると、それぞれの駆動コイルに入力された信号で対物レンズ保持体が厳密には独立に駆動されているとは言えない。すなわち、この対物レンズ保持体は、フォーカス方向及びトラック方向に独立に駆動されるように構成されるが、対物レンズ保持体の支持方式に依存して両方向に干渉しながら駆動されるモードを持つことが知られており、このモードが両方向の干渉運動として悪影響を与えるのである。

【0009】

以下、実際の対物レンズ駆動装置の構成について説明する。

【0010】

図4の(a)に示したような軸摺動型の対物レンズ駆動装置111では、対物レンズ保持体110は、磁性材で形成されたベースの上面中央部に埋設された軸103に対して摺動することで対物レンズ101をフォーカス方向に変位させるとともに、回転することで対物レンズ101をトラッキング方向に変位させる。

【0011】

すなわち、対物レンズ保持体110は、軸103と嵌合して軸103とで滑り軸受け機構を構成する軸受け部102を介して軸方向に滑り自在で、かつ軸回りに回転自在に装着されている。対物レンズ101は、対物レンズ保持体110の上面に設けられる。

【 0 0 1 2 】

また、この対物レンズ保持体 1 1 0 は、コイルボビンとしても利用されている。対物レンズ保持体 1 1 0 の外周には、軸方向の位置を制御するためのフォーカシングコイル 1 0 5 と軸回り方向の位置を制御するためのトラッキングコイル 1 0 6 とが固定されている。

【 0 0 1 3 】

また、磁気回路は、ベースの上面で対物レンズ保持体 1 1 0 筒部の内面と対向する位置に筒部内に非接触に嵌入するように 2 本の内側ヨークを軸を中心にして対称に突設して設けられる。さらに、筒部の外側には、内側ヨークの外面と対向する関係になるようにそれぞれ外側ヨーク 1 0 4、1 0 9 が配置され、これら内側及び外側ヨーク 1 0 4、1 0 9 とベースの上面との間に軸方向に着磁された永久磁石 1 0 7、1 0 8 を介在させて構成している。

【 0 0 1 4 】

このように構成された対物レンズ駆動装置は、フォーカシングコイル 1 0 5 への通電制御に伴う電磁力によって対物レンズ保持体 1 1 0 の位置を Y 軸方向に変化させ、これによってフォーカシング制御を行うとともに、トラッキングコイル 1 0 6 の通電制御に伴う電磁力によって対物レンズ保持体 1 1 0 の位置を X 軸方向に回動させ、これによってトラッキング制御を行う。そして、これらの通電制御は、それぞれ独立なサーボ系で行われている。

【 0 0 1 5 】

なお、トラッキングコイル 1 0 6 及びフォーカシングコイル 1 0 5 が固定される対物レンズ保持体 1 1 0 の外周には、鉄片などの磁性体で形成された小さなプレートが配置されており、各コイル及び永久磁石 1 0 7、1 0 8 の間で形成される磁気回路の作用を利用して、対物レンズ保持体 1 1 0 が支持軸 1 0 3 に確実に摺動するように、支持軸 1 0 3 の軸方向と垂直な方向に予圧力を発生させている。

【 0 0 1 6 】

支持軸 1 0 3 に対する摺動動作を行わせるためには、この予圧力が必要である。しかしながら、この予圧力によって発生する摩擦力は、対物レンズ保持体 1 1

0の微小変位を不可能にするような悪影響を生むものである。

【0017】

前述したように、非常に高い周波数帯域を持つ位置決め制御では、ナノメータオーダの変位を線形に行う対物レンズ駆動装置が要求されている。しかしながら、摩擦などの非線型要素があると摺動によってこのオーダの変位を実現することはできない。この軸摺動型の対物レンズ駆動装置では、このオーダの変位は、軸受け部102の弾性変形ないしは予圧力による軸受け接触点を中心にした対物レンズ保持体110の揺動運動によって実現されている。

【0018】

そして、このような対物レンズ保持体110の揺動には、フォーカス方向及びトラック方向の両方向の干渉モードとして揺動するモードが存在し、対物レンズ101を両方向に同時に変位させてしまうことが避けられない。

【0019】

これらの揺動モードの悪影響を位置決め制御の観点からみると、対物レンズ駆動装置のフォーカス駆動特性乃至はトラック駆動特性での周波数応答における位相乱れとして観測される。この位相特性において、位相が大きく遅れると位置決め制御の位相余裕を小さくして不安定にする可能性があり、また位相が進んでもゲインが持ち上げられる結果となって、揺動モードの周波数によってはゲイン余裕がなくなって不安定になる可能性がある。

【0020】

図5のような周波数特性の揺動モードが存在したときのトラック駆動特性を図6に示す。この場合には、位相が遅れるように作用し、位相余裕を小さくする悪影響を持っているといえる。

【0021】

この揺動モードの周波数は、軸受け部102の材料特性などに依存して決まる値であり、数kHzのオーダ、具体的には3～5kHz程度に設けられる制御帯域近傍の周波数領域に存在している。このためなんらかの手段で抑圧しなければ、安定な制御を行うことが困難である。

【0022】

また、軸摺動型の対物レンズ駆動装置以外の対物レンズ装置では、たとえば図 4 の (b) に示すようなワイヤ 1 1 2 で対物レンズ 1 0 1 などが支持された場合でも、微小変位させる際にワイヤ 1 1 2 で支持された支持点近傍を中心として揺動するモードが存在する。この揺動モードは、上述した軸摺動型対物レンズ駆動装置と同様の影響を対物レンズ 1 0 1 の位置決め制御系に悪影響を与えるため、この揺動モードの抑圧も対物レンズ駆動装置の構成いかんに関わらず、共通の課題であった。

【 0 0 2 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来の対物レンズ駆動装置では、フォーカス方向及びトラック方向をまったく独立に制御するように構成されていたため、記録密度が向上した場合には、支持系の独立性は必要な精度を満足できなくなり、干渉成分が発生することを意識せざるを得ない。

【 0 0 2 4 】

たとえば、対物レンズ駆動装置の一例における軸摺動型対物レンズ駆動装置では、穴が嵌合している支持軸と穴の当たり位置で摩擦力が発生する。この摩擦力のため、フォーカス方向及びトラック方向を独立に駆動することができない。対物レンズを微小変位する場合には、軸と穴との接触点を中心とした揺動動作が発生する。

【 0 0 2 5 】

しかしながら、この揺動動作は、フォーカス方向とトラック方向とに干渉しながら発生することがあるため、この干渉モードは、位置決め制御系の位相特性に悪影響を与える可能性がある。また、この影響は、対物レンズの駆動を精密に行おうとすればするほど相対的に大きくなるものである。

【 0 0 2 6 】

このように、従来の対物レンズ駆動装置では、現在ないし将来的に求められる高密度記録を実現する場合に、各方向の干渉による悪影響を抑制することができず、対物レンズの位置決め精度を向上させることが困難である。

【 0 0 2 7 】

この発明は、上記問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、記録密度が向上した場合でも、対物レンズを高精度な位置決め動作を実現できる対物レンズ駆動装置を内蔵した光ディスク装置及びこの光ディスク装置に適用される調整方法を提供することにある。

【 0 0 2 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するために、

請求項 1 に記載の光ディスク装置は、

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段及び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、前記検出信号に外乱成分が混入したと判断した場合に一時的に前記制御手段の機能を制限する判断手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 に記載の光ディスク装置は、

情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸

に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段及び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、所定周波数の外乱成分を発生し、前記検出信号に加算する外乱発生手段と、前記外乱成分を加算した前記検出信号に対する応答信号の位相と、加算した外乱成分の位相との位相差を、前記ラントトラックをトラック制御している場合及び前記グルーブトラックをトラック制御している場合でそれぞれ検出する位相差検出手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 6 に記載の光ディスク装置は、

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算する外乱発生手段と、前記トラック検出手段からの出力信号の振幅と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の振幅とを比較するゲイン比較手段と、前記ゲイン比較手段による比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する調整手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 7 に記載の光ディスク装置は、

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算する外乱発生手段と、前記トラック検出手段からの出力信号の位相と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の位相とを比較する位相比較手段と、前記位相比較手段による比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する調整手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 8 に記載の光ディスク装置の調整方法は、

情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段及

び前記トラック検出手段によって検出された検出信号の少なくとも一方を演算処理して前記フォーカシングコイル及び前記トラッキングコイルの両方に制御信号を出力する制御手段と、を備えた光ディスク装置の調整方法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、発生した外乱成分を前記検出信号に加算し、前記外乱成分を加算した前記検出信号に対する応答信号の位相と、加算した外乱成分の位相との位相差を、前記ランドトラックをトラック制御している場合及び前記グルーブトラックをトラック制御している場合でそれぞれ検出し、ランドトラックをトラック制御している場合の位相差と、グルーブトラックをトラック制御している場合の位相差との差分値が所定の値以下となるように前記制御手段における演算処理のパラメータを設定する、ことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 9 に記載の光ディスク装置の調整方法は、

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、を備えた光ディスク装置の調整方法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算し、前記トラック検出手段からの出力信号の振幅と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の振幅とを比較し、前記比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する、ことを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 0 に記載の光ディスクの調整方法は、

光ディスクに向けてビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持して前記対物レンズに入射される光の光軸方向及びこの光軸に垂直な方向に駆動可能に支持された対物レンズ保持体と、前記対物レンズ保持体を前記光軸方向に駆動するためのフォーカシングコイルと、前記対物レンズ保持体を前記光軸に垂直な方向に駆動するためのトラッキングコイルと、前記対物レンズ保持体の前記光軸方向の変位を検出するフォーカス検出手段と、前記対物レンズ保持体の前記光軸に垂直な方向の変位を検出するトラック検出手段と、前記フォーカス検出手段によって検出された検出信号を演算処理して前記フォーカシングコイルにフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段と、前記トラック検出手段によって検出された検出信号を所定の補償係数に基づいて演算処理して前記トラッキングコイルにトラック制御信号を出力するトラック制御手段と、前記トラック制御手段から出力された前記トラック制御信号を演算処理して前記フォーカス制御信号に加算する補償手段と、を備えた光ディスク装置の調整方法であって、

所定周波数の外乱成分を発生し、前記トラック検出手段によって検出された前記検出信号に加算し、前記トラック検出手段からの出力信号の位相と、前記外乱発生手段により発生された前記外乱成分の位相とを比較し、前記比較結果に応じて前記補償手段における演算処理の補償係数を調整する、ことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

この発明の光ディスク装置及びこの光ディスク装置に適用される調整方法によれば、より広い周波数帯域にわたったフォーカス方向とトラック方向との制御を行う上で、互いに異なる方向からの干渉成分を含めた対物レンズの位置決め制御を行うことにより、記録密度が向上した場合であっても高精度な位置決め動作を実現することができる。

【 0 0 3 6 】

すなわち、フォーカス方向とトラック方向との両方向に同時に発生する干渉モードの影響を除去して、対物レンズ保持体をフォーカス方向とトラック方向とに独立に変位するように制御することで、対物レンズがトラック方向及びフォーカ

ス方向に変位した場合であっても、トラッキング特性及びフォーカシング特性を大幅に変化させることなく、安定な駆動特性を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

また、この発明によれば、フォーカス系またはトラック系を制御するための信号に、特定の外乱信号、例えばジャンプ指令などの意図的な外乱信号や、ヘッダ信号などの意図しない外乱信号が入力された時には、制御手段または補償手段による補償制御を一時的に不適用とするため、不要な外乱信号が制御系に混入して不安定動作を誘発することを防止することができ、補償制御を確実に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

さらに、この発明によれば、この補償制御は、位置決め制御時に行われるが、この補償制御を開始するタイミングを、シークによる目標トラック到達後の適切なタイミング、すなわち、目標トラックへシークし引込み動作を完了した直後とすることで、迅速に安定したトラック制御及びフォーカス制御を実現することができ、制御の安定性を確保することができる。

【 0 0 3 9 】

また、この発明によれば、補償制御のためのパラメータを適切に調整することができ、補償制御を効果的に行うことができる。すなわち、パラメータは、個々の光ディスク装置で微妙に条件が異なることが予想されるため、ここに適切に設定される必要がある。例えば、個々の光ディスク装置に内蔵されるアクチュエータ特性のばらつきや経時変化に対して、適切にパラメータを設定する場合、所定の周波数成分の外乱信号を発生させ、制御ループに混入させる制御系ループ特性測定によって、位相比較を行って決定し、個々のアクチュエータ条件に適したパラメータを設定可能とすることができる。

【 0 0 4 0 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の光ディスク装置及びこの光ディスク装置に適用される調整方法の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 4 1 】

図 1 は、この発明の光ディスク装置の構成の一例を概略的に示す図である。

【 0 0 4 2 】

図 1 に示すように、この光ディスク装置は、情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスク 1 が装填されて所定の回転数で回転するディスクモータ 2 と、光ディスク 1 に向けて光源からのビームを集光する対物レンズ 3 と、この対物レンズ 3 をその光軸に平行なフォーカス方向及びフォーカス方向に垂直なディスク半径方向すなわちトラック方向に駆動する対物レンズ駆動装置 1 0 0 と、を備えている。

【 0 0 4 3 】

対物レンズ駆動装置 1 0 0 は、対物レンズ保持体 1 6 をフォーカス方向及びトラック方向に駆動する駆動機構を備えた光学ヘッド 4 と、光学ヘッド 4 を光ディスク 1 の半径方向に駆動する粗位置決め機構 1 5 と、を備えている。粗位置決め機構 1 5 は、送りモータ 1 5 A 及び送りねじ 1 5 B によって構成されている。

【 0 0 4 4 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 1 の実施の形態について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 2 及び図 3 は、この発明の第 1 の実施の形態を示す図である。

【 0 0 4 6 】

図 2 に示すように、光ディスク装置は、対物レンズ 3、光学ヘッド 4、立ち上げミラー 5、光検出器 6、和差演算回路 7、フォーカスエラー信号用アンプ 8、トラッキングエラー信号用アンプ 9、フォーカス制御回路 1 0、トラッキング制御回路 1 1、干渉モード補償回路 1 2、フォーカス方向駆動コイル（フォーカシングコイル） 1 3、トラック方向駆動コイル（トラッキングコイル） 1 4、粗位置決め機構 1 5、対物レンズ保持体 1 6、及び出力判断回路 2 0 を備えて構成されている。

【 0 0 4 7 】

光検出器 6、和差演算回路 7、及びフォーカスエラー信号用アンプ 8 は、対物レンズ保持体 1 6 のフォーカス方向の変位を検出するフォーカス検出手段として

機能する。また、光検出器 6、和差演算回路 7、及びトラックエラー信号用アンプ 9 は、対物レンズ保持体 1 6 のトラック方向の変位を検出するトラック検出手段として機能する。

【 0 0 4 8 】

フォーカス方向駆動コイル 1 3 は、対物レンズ保持体 1 6 をフォーカス方向に駆動する。トラック方向駆動コイル 1 4 は、対物レンズ保持体 1 6 をトラック方向に駆動する。

【 0 0 4 9 】

フォーカス制御回路 1 0、トラッキング制御回路 1 1、及び干渉モード補償回路 1 2 は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 及びトラックエラー信号用アンプ 9 から出力された出力信号の少なくとも一方を演算処理してフォーカス方向駆動コイル 1 3 及びトラック方向駆動コイル 1 4 の両方に制御信号を出力する制御手段として機能する。

【 0 0 5 0 】

出力判断回路 2 0 は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 及びトラックエラー信号用アンプ 9 から出力された出力信号に外乱成分が混入したと判断した場合に一時的に制御手段の機能を制限する判断手段として機能する。

【 0 0 5 1 】

フォーカス制御回路 1 0 は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 からの出力信号を演算処理してフォーカス方向駆動コイル 1 3 にフォーカス制御信号を出力するフォーカス制御手段として機能する。トラッキング制御回路 1 1 は、トラックエラー信号用アンプ 9 からの出力信号を演算処理してトラック方向駆動コイル 1 4 にトラック制御信号を出力するトラック制御手段として機能する。

【 0 0 5 2 】

この第 1 の実施の形態では、干渉モード補償回路 1 2 は、トラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号を演算処理してフォーカス制御信号に加算する補償手段として機能する。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、光ディスク 1 と対物レンズ 3 とは微小間隔離れて配置され

ている。対物レンズ 3 は、対物レンズ保持体 1 6 に保持されている。対物レンズ保持体 1 6 の近傍には、フォーカス方向駆動コイル 1 3 及びトラック方向駆動コイル 1 4 が配置されている。

【 0 0 5 4 】

光学ヘッド 4 は、対物レンズ 3、対物レンズ保持体 1 6、フォーカス方向駆動コイル 1 3、トラック方向駆動コイル 1 4、及び立ち上げミラー 5 によって構成されている。光学ヘッド 4 には、対物レンズ 3（対物レンズ保持体 1 6 もしくは光学ヘッド 4）の粗位置を決めるための粗位置決め機構 1 5 と光検出器 6 とが設けられている。

【 0 0 5 5 】

対物レンズ 3 によって光ディスク 1 に入射された光は、回転している光ディスク 1 の情報記録面で反射され、再び対物レンズ 3 を通って立ち上げミラー 5 で反射された後、光検出器 6 に入力される。この光検出器 6 は、分割された複数のセルからなり、これらのセルから入力される光の強度に対応した信号が和差演算回路 7 に出力される。和差演算回路 7 に入力された信号は、和差演算回路 7 内で演算されて、焦点ずれに相当するフォーカスエラー信号と、目標トラックに対するトラック方向の位置ずれ量に相当するトラッキングエラー信号とに分配される。

【 0 0 5 6 】

フォーカスエラー信号は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 に出力される。このフォーカスエラー信号は、フォーカスエラー信号用アンプ 8 で増幅された後、フォーカス制御回路 1 0 に入力される。

【 0 0 5 7 】

トラッキングエラー信号は、トラッキングエラー信号用アンプ 9 に出力される。このトラッキングエラー信号は、トラッキングエラー信号用アンプ 9 で増幅された後、トラッキング制御回路 1 1 に入力される。

【 0 0 5 8 】

トラッキング制御回路 1 1 では、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号に基づいて、トラック制御信号としての粗位置決め駆動信号と精位置決め駆動信号とが演算される。

【 0 0 5 9 】

粗位置決め駆動信号は、粗位置決め機構 1 5 に入力される。この粗位置決め駆動信号は、1 k H z 以下の周波数成分の信号を主に含んだ駆動信号である。トラック制御信号としての精位置決め駆動信号は、精位置決め機構である対物レンズ駆動装置 1 0 0 のトラック方向駆動コイル 1 4 に入力されると同時に干渉モード補償回路 1 2 に入力される。この精位置決め駆動信号は、5 k H z 程度までの高周波成分を主に含んだ駆動信号である。

【 0 0 6 0 】

粗位置決め駆動信号に基づいて粗位置決め機構 1 5 によって光学ヘッド 4 の光ディスク 1 に対する粗位置決め動作がなされる。また、精位置決め駆動信号に基づいてトラック方向駆動コイル 1 4 によって対物レンズ 3 （対物レンズ保持体 1 6 ）を目標トラックに位置決めする動作がなされる。

【 0 0 6 1 】

一方、フォーカス制御回路 1 0 では、フォーカスエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカスエラー信号に基づいて、フォーカス制御信号としてのフォーカス駆動信号が演算される。フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス駆動信号は、対物レンズ駆動装置 1 0 0 のフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力され、対物レンズ 3 を光ディスク 1 に対して垂直方向に位置決めするような動作が行われ、光ディスク 1 の情報記録面に形成される光学スポットの焦点合わせが行われる。

【 0 0 6 2 】

さてここで、トラック方向駆動コイル 1 4 へ入力される駆動信号によって対物レンズ 3 が揺動するおそれがあるため、この動きをキャンセルするために干渉モード補償回路 1 2 からフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される駆動信号が演算される。

【 0 0 6 3 】

より詳しくは、この干渉モード補償回路 1 2 では、トラック方向駆動コイル 1 4 への精位置決め駆動信号によって発生する揺動モードを、フォーカス方向駆動コイル 1 3 への駆動信号を入力することで相殺するような演算がなされる。この

演算された駆動信号は、周波数特性を含んだ演算によって行われている。演算された駆動信号は、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス方向駆動信号に加算され、フォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される。

【 0 0 6 4 】

フォーカス方向駆動コイル 1 3 は、入力された駆動信号に基づいて目標位置で焦点合わせ動作を行う。

【 0 0 6 5 】

干渉モード補償回路 1 2 の動作について、図 3 の揺動モードの影響の説明図を参照して説明する。

【 0 0 6 6 】

この干渉モード補償回路 1 2 での演算は、対物レンズ 3（対物レンズ保持体 1 6）の揺動モードがトラック方向駆動特性及びフォーカス方向駆動特性に与える影響を鑑みてなされる。ここで、揺動モードが各駆動特性に与える影響は、図 3 のように考えられる。

【 0 0 6 7 】

すなわち、図 3 に示したように、トラック方向駆動コイル 1 4 への駆動信号の入力によって発生する揺動モードへの影響の大きさ α_t 、フォーカス方向駆動コイル 1 3 への駆動信号の入力によって発生する揺動モードへの影響の大きさ α_f 、及び揺動モードの振動がフォーカス方向及びトラック方向の変位として光検出器 6 で検出される影響係数 β_t 、 β_f とすれば、これらの 4 つのパラメータが揺動モードの影響を決定していることになる。

【 0 0 6 8 】

干渉モード補償回路 1 2 での演算は、これら 4 つのパラメータに基づいて、周波数特性をもつように演算が行われる。一般に、揺動モードの周波数特性は、数 k H z オーダと非常に高いため、揺動モードの周波数近傍を通過させるバンドパス特性、またはハイパス特性を持つことが好ましい。

【 0 0 6 9 】

結果的には、制御帯域近傍の揺動モードの影響が大きいため、干渉モード補償回路 1 2 での通過周波数は、制御帯域近傍の周波数、たとえば 1 k H z ～ 1 0 k

H z 程度の周波数となる。

【 0 0 7 0 】

このときの通過周波数領域でのゲイン G_1 を、

$$G_1 = (-\alpha_t / \alpha_f) \times K \cdots \cdots (1)$$

なる関係をもたせることによって、揺動モードの励起を抑圧することが可能である。なお、ここで、 K は、後述するランドトラッキングとグルーブトラッキングの極性に応じて $0 \leq K \leq 1$ 、または、 $-1 \leq K \leq 1$ となる。

【 0 0 7 1 】

また場合によっては、オールパス特性を持たせるために、つまり所定の値を乗算する演算であっても構わない。この場合には、所定の値は、式 (1) に示した値近傍に設定すればよい。

【 0 0 7 2 】

ところで、和差演算回路 7 によって演算されたフォーカスエラー信号またはトラッキングエラー信号に、特定の外乱信号が混入している場合、この外乱信号の混入状態は、出力判断回路 20 によって判断される。

【 0 0 7 3 】

すなわち、出力判断回路 20 には、フォーカスエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカスエラー信号、及び、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号が入力される。出力判断回路 20 は、入力されたこれらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に外乱信号が混入しているか否かを判断する。

【 0 0 7 4 】

出力判断回路 20 は、これらフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に外乱信号が混入していると判断し、干渉モード補償回路 12 によるトラック制御信号のフォーカス制御信号への加算、すなわち、干渉モード補償回路 12 からの出力信号をフォーカス方向駆動コイル 13 の入力として加算すると悪影響があると判断した場合には、この干渉モード補償回路 12 によるフォーカス制御信号への出力信号の加算動作を一時的に中断する。この中断動作中は、中断前の直前の値をホールドする構成としてホールド値を加算しつつづけても構わないし、一

切加算を行わない、すなわち干渉モード補償回路 1 2 の出力をゼロとする構成としても構わない。

【 0 0 7 5 】

ここでの外乱信号とは、例えばトラッキングエラー信号に混入するヘッダ信号や、トラックジャンプを行う際のジャンプ信号などであり、極短時間で整定するもの、あるいは定期的に混入するため事前に予測が立てられるものである。特に、事前に予想が行える定期的外乱信号については、定期的な予測に基づいて出力判断回路 2 0 を動作させることで、安定した補償制御が可能となる。

【 0 0 7 6 】

以上述べたような第 1 の実施の形態によれば、トラッキング制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号をフォーカス制御回路 1 0 から出力されるフォーカス制御信号に加算することにより、トラック方向駆動コイル 1 4 に入力されるトラック制御信号によって対物レンズ 3 が揺動する動きを、フォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力されるフォーカス制御信号によって抑制するような補償を行う。これにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 0 7 7 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 8 】

図 7 は、この発明の第 2 の実施の形態を示す図である。

【 0 0 7 9 】

なお、以下の各実施の形態において同一構成要素には同一の参照符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

この第 2 の実施の形態の特徴は、対物レンズ 3 の揺動を抑制するために、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号を用いてトラック方向駆動コイル 1 4 を動作させることである。

【 0 0 8 1 】

すなわち、この第 2 の実施の形態では、図 7 に示すように、干渉モード補償回路 1 2 は、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号を演算処理してトラック制御信号に加算する補償手段として機能する。

【 0 0 8 2 】

干渉モード補償回路 1 2 に入力される駆動信号としては、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号であり、干渉モード補償回路 1 2 内で演算された対物レンズ 3 の揺動を抑制する駆動信号は、トラッキング制御回路 1 1 からの駆動信号に加算されてトラック方向駆動コイル 1 4 に入力される。その他の構成及び動作は、第 1 の実施の形態と同一である。

【 0 0 8 3 】

この場合、干渉モード補償回路 1 2 では、上述した第 1 の実施の形態と同様な演算が行われるが、通過周波数領域でのゲイン $G 2$ は、

$$G 2 = (-\alpha f / \alpha t) \times K \cdots \cdots (2)$$

なる関係をもって設定すれば良好な動作を行うことができる。

【 0 0 8 4 】

このとき、出力判断回路 2 0 は、上述した第 1 の実施の形態と同様に、フォーカスエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカスエラー信号、及び、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号に外乱信号が混入したと判断した場合には、干渉モード補償回路 1 2 によるフォーカス制御信号のトラック制御信号への加算動作を一時的に中断する。

【 0 0 8 5 】

以上述べたような第 2 の実施の形態によれば、フォーカス制御回路 1 0 から出力されるフォーカス制御信号をトラッキング制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号に加算することにより、フォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力されるフォーカス制御信号によって対物レンズ 3 が揺動する動きを、トラック方向駆動コイル 1 4 に入力されるトラック制御信号によって抑制するような補償を行う。これにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 0 8 6 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 3 の実施の形態について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 8 は、この発明の第 3 の実施の形態を示す図である。

【 0 0 8 8 】

この第 3 の実施の形態の特徴は、対物レンズ 3 の揺動を抑制するために、トラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号を用いてフォーカス方向駆動コイル 1 3 を動作させるとともに、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号を用いてトラック方向駆動コイル 1 4 を動作させることである。

【 0 0 8 9 】

すなわち、この第 3 の実施の形態では、図 8 に示すように、干渉モード補償回路 1 2 は、トラック制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号を演算処理してフォーカス制御信号に加算するとともに、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号を演算処理してトラック制御信号に加算する補償手段として機能する。

【 0 0 9 0 】

干渉モード補償回路 1 2 に入力される駆動信号としては、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号及びトラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号であり、干渉モード補償回路 1 2 内で対物レンズ 3 の揺動を抑制する駆動信号が演算によって求められる。

【 0 0 9 1 】

フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号に基づいて演算された揺動を抑制するための駆動信号は、トラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号に加算されてトラック方向駆動コイル 1 4 に入力される。

【 0 0 9 2 】

また、トラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号に基づいて演算された揺動を抑制するための駆動信号は、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号に加算されてフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力さ

れる。

【 0 0 9 3 】

その他の構成及び動作は、第 1 の実施の形態と同一である。

【 0 0 9 4 】

このとき、出力判断回路 2 0 は、上述した第 1 の実施の形態と同様に、フォーカスエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカスエラー信号、及び、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号に外乱信号が混入したと判断した場合には、干渉モード補償回路 1 2 によるフォーカス制御信号のトラック制御信号への加算動作及びトラック制御信号のフォーカス制御信号への加算動作を一時的に中断する。

【 0 0 9 5 】

以上述べたような第 3 の実施の形態によれば、揺動モードの励起を抑制するように演算することによって求められた駆動信号、すなわちフォーカス制御回路 1 3 から出力されるフォーカス制御信号をトラッキング制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号に加算するとともに、トラック制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号をフォーカス制御回路 1 0 から出力されるフォーカス制御信号に加算することにより、対物レンズ 3 が揺動する動きを抑制するような補償を行うことができる。これにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 0 9 6 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 4 の実施の形態について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 9 は、この発明の第 4 の実施の形態を示す図である。

【 0 0 9 8 】

この第 4 の実施の形態の特徴は、フォーカシングエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカシングエラー信号及びトラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号が直接干渉モード補償回路 1 2 に入力されていることである。

【 0 0 9 9 】

すなわち、この第 4 の実施の形態では、図 9 に示すように、干渉モード補償回路 1 2 は、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号を演算処理してフォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号に加算するとともに、フォーカシングエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカシングエラー信号を演算処理してトラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号に加算する補償手段として機能する。

【 0 1 0 0 】

図 9 に示すように、フォーカシングエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカシングエラー信号は、フォーカス制御回路 1 0 及び干渉モード補償回路 1 2 に出力される。トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号は、トラッキング制御回路 1 1 及び干渉モード補償回路 1 2 に出力される。

【 0 1 0 1 】

干渉モード補償回路 1 2 では、入力されたフォーカシングエラー信号及びトラックエラー信号に基づいて、対物レンズ 3 の揺動を抑制するような駆動信号が演算される。

【 0 1 0 2 】

すなわち、フォーカシングエラー信号に基づいて演算された駆動信号は、トラッキング制御回路 1 1 から出力されたトラック制御信号に加算されてトラック方向駆動コイル 1 4 に入力される。

【 0 1 0 3 】

また、トラックエラー信号に基づいて演算された駆動信号は、フォーカス制御回路 1 0 から出力されたフォーカス制御信号に加算されてフォーカス方向駆動コイル 1 3 に入力される。

【 0 1 0 4 】

なお、上記フォーカシングエラー信号に基づく演算は、フォーカシングエラー信号に式 (1) のゲインを乗算した後、フォーカス制御回路 1 0 と同一の位相補償を行う演算であっても構わない。このように構成すると、フォーカス制御回路

10と同一の位相補償の演算部分は、フォーカス制御回路10と兼用することが可能である。

【0105】

その他の構成及び動作は、第1の実施の形態と同一である。

【0106】

このとき、出力判断回路20は、上述した第1の実施の形態と同様に、フォーカスエラー信号用アンプ8から出力されたフォーカスエラー信号、及び、トラッキングエラー信号用アンプ9から出力されたトラッキングエラー信号に外乱信号が混入したと判断した場合には、干渉モード補償回路12による揺動モードを抑制する駆動信号のトラック制御信号及びフォーカス制御信号への加算動作を一時的に中断する。

【0107】

以上述べたような第4の実施の形態によれば、揺動モードの励起を抑制するように演算することによって求められた駆動信号をトラッキング制御回路11から出力されるトラック制御信号及びフォーカス制御回路10から出力されるフォーカス制御信号に加算することにより、対物レンズ3が揺動する動きを抑制するような補償を行うことができる。これにより、対物レンズ3の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ3の位置決めを行うことができる。

【0108】

このような構成であれば、トラック制御信号とフォーカス制御信号との間の相関スペクトルを取ると、干渉モード補償回路12での演算に相当する相関スペクトルを得ることが可能である。

【0109】

通常は、光ディスク回転同期成分の相関スペクトルが大きいが、この実施の形態のような構成とすることにより、揺動モードの周波数近傍でのスペクトルを高くすることができる。

【0110】

なお、このように干渉モード制御回路12に出力をコイルへの入力の前段、す

なわちトラッキング制御回路 1 1 及びフォーカス制御回路 1 0 の出力信号に加えるように構成することで、対物レンズ保持体 1 6 が機械的に持つ揺動モードの影響を効果的に抑圧することが可能である。

【 0 1 1 1 】

この他の構成としては、例えばフォーカスエラー信号用アンプ 8 及びトラッキングエラー信号用アンプ 9 の出力信号に対して、干渉モード補償回路 1 2 の出力を加算し、フォーカス制御回路 1 0 及びトラッキング制御回路 1 1 へ入力する構成とすることも可能である。

【 0 1 1 2 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 5 の実施の形態について説明する。

【 0 1 1 3 】

図 1 1 は、この発明の第 5 の実施の形態を示す図である。

【 0 1 1 4 】

上述した実施の形態において、式 (1) 及び (2) に示した干渉モード補償回路 1 2 のゲインパラメータだが、実際には、適用する対物レンズ駆動装置のばらつき特性などによって多少異なるものである。この干渉モードの影響は、図 6 に示したように、位相が遅れたり進んだりする影響として観測されることから、位相の変化が予想される周波数の正弦波信号を基準信号として微小な振幅で制御ループに意図的に混入させ、応答のうち混入させた正弦波信号の周波数成分が入力正弦波信号に対してどの程度の位相差をもっているかを計測することで推定することができる。

【 0 1 1 5 】

この第 5 の実施の形態では、図 1 1 に示すように、所定周波数の正弦波外乱信号を発生し、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号にこの外乱信号を混入する外乱発生手段として機能する外乱発生器 2 1 と、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号をモニタしてこのトラックエラー信号の振幅と外乱発生器 2 1 で発生した外乱信号の振幅とを比較することによって制御回路の閉ループのゲインを観測するゲイン比較手段として

機能するゲイン比較器 2 2 とが備えられている。

【 0 1 1 6 】

このゲイン比較器 2 2 は、ゲインの比較結果に応じて干渉モード補償回路 1 2 における演算処理の補償係数を調整する調整手段としても機能する。

【 0 1 1 7 】

すなわち、この第 5 の実施の形態では、図 1 1 に示すように、トラッキング制御回路 1 1 に入力されるトラックエラー信号に所定周波数の正弦外乱信号を混入させる。この所定周波数は、予め知られている共振モードの周波数周辺であれば良く、制御帯域を 5 k H z 近傍とすれば、この制御に影響を与えるような 1 k H z ないし 1 0 k H z 成分の周波数である。

【 0 1 1 8 】

この外乱発生器 2 1 から発生される外乱信号は、ゲイン比較器 2 2 にも入力される。ゲイン比較器 2 2 は、入力された外乱信号と、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号とをモニタすることにより、それぞれの信号の振幅を比較する。

【 0 1 1 9 】

このとき、仮にトラッキング制御系の制御帯域を 5 k H z 程度以下とすると、安定な閉ループの伝達特性は、図 1 2 の (a) に示したように得られる。

【 0 1 2 0 】

これに対して、制御帯域の 5 k H z ではない周波数で共振する共振モードの影響は、図 1 2 の (b) または図 1 2 の (c) に示すように観測されるため、トラッキングエラー信号用アンプ 9 からの出力信号と外乱信号との振幅の比が所定の値とは異なることによって、トラッキング制御が不安定になっていることが検知可能である。

【 0 1 2 1 】

具体的な調整方法について、図 1 3 に示したフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 2 2 】

すなわち、図 1 3 に示すように、まず、光ディスク装置に装着された光ディス

クが、干渉モードの影響を受ける可能性がある光ディスクであるか否かを判断確認する（S T 1 1）。

【 0 1 2 3 】

例えば、情報記録面に情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクでは、高密度な情報の記録再生が行われるため、特に、干渉モードの影響を受けやすい。判断ステップ S T 1 1 では、対象となる光ディスクがこのランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクであるかどうかを判断し、対象となる光ディスクである場合、補償制御の調整をおこなう。

【 0 1 2 4 】

続いて、外乱発生器 2 1 は、所定周波数の外乱正弦波信号をトラッキング制御回路 1 1 に入力する（S T 1 2）。すなわち、外乱正弦波信号は、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号に混入される。このとき、入力振幅は、大きすぎる外乱によってトラッキング動作が不安定にならないように、数十 m V 程度の電圧振幅であることが望ましい。

【 0 1 2 5 】

続いて、ゲイン比較器 2 2 は、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号のうち、所定周波数成分の振幅をモニタして、混入した外乱正弦波信号の振幅と比較する（S T 1 3）。この比較動作は、アンプ出力信号の振幅値を入力外乱信号の振幅値で除算した結果を所定値と比較するものであり、所定値は、図 1 2 の（a）に示した安定なトラッキング制御系の閉ループの応答ゲインによって定められる値である。

【 0 1 2 6 】

続いて、このゲイン比較器 2 2 による比較の結果、例えば上述した除算結果が所定値より小さい場合には（S T 1 4、Y e s）、干渉モード補償回路 1 2 による演算処理の補償パラメータの設定は適切であるとして調整を完了する。

【 0 1 2 7 】

一方、ゲイン比較器 2 2 による比較の結果、上述した除算結果が所定値より大きい場合には（S T 1 4、N o）、トラッキング制御系は不安定になっていると

して、干渉モード補償回路 1 2 による演算処理の補償パラメータの絶対値を大きく設定し (S T 1 5)、再度、ステップ S T 1 2 に戻り、調整を行う。

【 0 1 2 8 】

なお、上述した説明では、トラッキング制御回路 1 1 のみを用いた調整法について述べたが、フォーカス制御回路 1 0 を用いて同様の調整を行っても構わないし、ランドトラッキングの結果とグルーブトラッキングの結果の双方を用いて調整を行っても構わない。

【 0 1 2 9 】

以上述べたような第 5 の実施の形態によれば、対物レンズ 3 が揺動する動きを補償するための補償パラメータを常に適切な値に調整することが可能となり、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 1 3 0 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 6 の実施の形態について説明する。

【 0 1 3 1 】

図 1 4 は、この発明の第 6 の実施の形態を示す図である。

【 0 1 3 2 】

この第 6 の実施の形態では、図 1 4 に示すように、所定周波数の正弦波外乱信号を発生し、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号にこの外乱信号を混入する外乱発生手段として機能する外乱発生器 2 1 と、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号をモニタしてこのトラックエラー信号の位相と外乱発生器 2 1 で発生した外乱信号の位相とを比較することによって制御回路の閉ループのゲインを観測する位相比較手段として機能する位相比較器 2 3 とが備えられている。

【 0 1 3 3 】

この位相比較器 2 3 は、位相の比較結果に応じて干渉モード補償回路 1 2 における演算処理の補償係数を調整する調整手段としても機能する。

【 0 1 3 4 】

すなわち、この第6の実施の形態では、図14に示すように、トラッキング制御回路11に入力されるトラックエラー信号に所定周波数の正弦外乱信号を混入させる。この所定周波数は、予め知られている共振モードの周波数周辺であれば良く、制御帯域を5kHz近傍とすれば、この制御に影響を与えるような1kHzないし10kHz成分の周波数である。

【0135】

この外乱発生器21から発生される外乱信号は、位相比較器23にも入力される。位相比較器23は、入力された外乱信号と、トラッキングエラー信号用アンプ9から出力されたトラックエラー信号とをモニタすることにより、それぞれの信号の位相を比較する。

【0136】

このときの制御系の伝達特性を図19を用いて説明する。図19は、不安定な揺動モードを制御帯域以上に持つ場合の閉ループ特性である。不安定な揺動モードの周波数において、ゲイン特性が大きく変化すると同時に、位相特性にも急峻な変化が観測される。この位相変化を位相比較器23によって検出し、所定の位相となるようにパラメータ調整を行うことが可能である。

【0137】

具体的な調整方法について、図15に示したフローチャートを参照して説明する。

【0138】

すなわち、図15に示すように、まず、光ディスク装置に装着された光ディスクが、干渉モードの影響を受ける可能性がある光ディスクであるか否かを判断確認する(ST21)。

【0139】

例えば、情報記録面に情報の記録または再生が可能なランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクでは、高密度な情報の記録再生が行われるため、特に、干渉モードの影響を受けやすい。判断ステップST11では、対象となる光ディスクがこのランドトラック及びグルーブトラックを有する光ディスクであるかどうかを判断し、対象となる光ディスクである場合、補償制御の調整をお

こなう。

【0140】

続いて、外乱発生器21は、所定周波数の外乱正弦波信号をトラッキング制御回路11に入力する(ST22)。すなわち、外乱正弦波信号は、トラックエラー信号用アンプ9から出力されたトラックエラー信号に混入される。

【0141】

続いて、位相比較器23は、トラックエラー信号用アンプ9から出力されたトラックエラー信号のうち、所定周波数成分の位相をモニタして、混入した外乱正弦波信号の位相と比較する(ST23)。この比較動作は、アンプ出力信号の位相と入力外乱信号の位相との位相差の絶対値を所定値と比較するものである。なお、このときの位相差の所定値としては、安定な制御の位相余裕を失わないために20度前後の値とすることが望ましい。

【0142】

続いて、この位相比較器23による比較の結果、位相差の絶対値が所定値より小さい場合には(ST24、Yes)、干渉モード補償回路12による演算処理の補償パラメータの設定は適切であるとして調整を完了する。

【0143】

一方、位相比較器23による比較の結果、位相差の絶対値が所定値より大きい場合には(ST24、No)、トラッキング制御系は不安定になっているとして、干渉モード補償回路12による演算処理の補償パラメータの絶対値を大きく設定し(ST25)、再度、ステップST22に戻り、調整を行う。

【0144】

なお、上述した説明では、トラッキング制御回路11のみを用いた調整法について述べたが、フォーカス制御回路10を用いて同様の調整を行っても構わないし、ランドトラッキングの結果とグルーブトラッキングの結果の双方を用いて調整を行っても構わない。

【0145】

以上述べたような第6の実施の形態によれば、対物レンズ3が揺動する動きを補償するための補償パラメータを常に適切な値に調整することが可能となり、対

物レンズ3の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ3の位置決めを行うことができる。

【0146】

ただし、このような調整方法は、制御帯域近傍の正弦波外乱を入力することによってトラッキング制御またはフォーカシング制御のゲイン自体を調整する方法としても用いられることがある。この場合は、制御帯域近傍の周波数の正弦波外乱が挿入されて、ゲイン比較または位相比較が行われ、トラッキング制御回路11またはフォーカシング制御回路10のゲインが調整される。

【0147】

これに対して、これらの第5及び第6の実施の形態では、調整対象を干渉モード補償回路12の補償パラメータに限るものであって、ゲイン調整などは、別途行われる構成としている。実際には、既知の手段によってトラッキング制御回路11及びフォーカス制御回路10の調整が行われた後、干渉モード補償回路12の補償パラメータの調整が行われる構成となっている。

【0148】

このように補償パラメータを設定することにより、個々の装置のばらつき特性に対応した適切な補償制御を実現することが可能となる。

【0149】

なお、このようなゲイン比較または位相比較による計測は、装置ばらつきに対応するのであれば、製品出荷時に行えば良く、また、経時変化に対応するためには、定期的に検査するように構成しても良い。また、光ディスクが挿入されるたびに行う構成とすることも可能である。

【0150】

また、光ディスクの特性として、外周部分にトラッキングしているときに、ディスクの面ぶれなどの外乱が大きいため、制御系が不安定になりやすい傾向がある。このことを勘案して、光ディスクの内周部分（目安として最内周から5mm以下の範囲）でいったん干渉モード補償回路12の調整を行うと同時に、外周部分（目安として最外周から5mm以下の範囲）でも同様な調整を行って、調整結果の平均値を補償パラメータとする構成にしても良い。

【 0 1 5 1 】

さらには、内周部分と外周部分とでの調整結果をそれぞれ記憶しておき、トラッキング位置に応じて調整パラメータを最適に変化させる構成としても構わない。

【 0 1 5 2 】

これらの構成とすることにより、より安定、且つ適切な補償制御を実現することができる。

【 0 1 5 3 】

次に、この発明の光ディスク装置に適用される第 7 の実施の形態について説明する。

【 0 1 5 4 】

図 1 0 は、この発明の第 7 の実施の形態を示す図である。

【 0 1 5 5 】

この第 7 の実施の形態の特徴は、ランドグループ切換え回路 1 7 を設けたことである。

【 0 1 5 6 】

図 1 0 は、第 7 の実施の形態のブロック構成図であり、ランドグループ切換え回路 1 7 が、その出力がトラッキング制御回路 1 1 と干渉モード補償回路 1 2 とに入力されるように接続されている。

【 0 1 5 7 】

光ディスク 1 には、情報記録トラックとしてランドトラックとグルーブトラック、すなわちトラック溝の溝部と丘部とがあり、これら両方のトラックに情報の記録ないし再生が可能である。このような光ディスク 1 では、トラッキング位置決めを行う際には、ランドトラックとグルーブトラックとでトラッキングエラー信号の極性が反転されている。

【 0 1 5 8 】

これは、溝部と丘部とにトラッキングしている場合に検出される位置誤差信号自体の極性が反転するためであり、この反転を補正するためにランドグループ切換え回路 1 7 が設けられている。

【 0 1 5 9 】

例えば、ランドトラッキングにトラッキングしているときに、対物レンズ 3 の揺動モードが位置決め制御系の位相を遅らせるように作用した場合には、グループトラッキングにおいては極性を反転させて位相を進ませるようにフォーカス制御回路 1 0 とトラッキング制御回路 1 1 とが動作する。

【 0 1 6 0 】

このため、位相を遅らせることが各制御回路及び各コイルの動作を顕著に不安定にする場合には、例えばランドトラッキングのときのみに干渉モード補償回路 1 2 が動作するようにランドグループ切換え回路 1 7 によって制御される。

【 0 1 6 1 】

なお、グループトラッキングのときのみに干渉モード補償回路 1 2 が動作するように制御することも可能である。また、揺動モードによっては、ランドトラッキングとグループトラッキングとで同一の位相遅れ影響を及ぼす場合もあり、このようなときには、干渉モード補償回路 1 2 の出力信号の極性を変えることも可能である。

【 0 1 6 2 】

このとき、出力判断回路 2 0 は、上述した第 1 の実施の形態と同様に、フォーカスエラー信号用アンプ 8 から出力されたフォーカスエラー信号、及び、トラッキングエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラッキングエラー信号に外乱信号が混入したと判断した場合には、干渉モード補償回路 1 2 による揺動モードを抑制する駆動信号のトラック制御信号及びフォーカス制御信号への加算動作を一時的に中断する。

【 0 1 6 3 】

以上述べたような第 7 の実施の形態によれば、トラッキングエラー信号の極性が反転された場合であってもランドグループ切換え回路 1 7 によりランドトラッキングもしくはグループトラッキングのいずれかのみを制御している。

【 0 1 6 4 】

また、揺動モードの励起を抑制するように演算することによって求められた駆動信号、すなわちフォーカス制御回路 1 3 から出力されるフォーカス制御信号を

トラッキング制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号に加算するとともに、トラック制御回路 1 1 から出力されるトラック制御信号をフォーカス制御回路 1 0 から出力されるフォーカス制御信号に加算することにより、対物レンズ 3 が揺動する動きを抑制するような補償を行うことができる。

【 0 1 6 5 】

これにより、対物レンズ 3 の揺動をなくし、記録密度が向上した場合であっても高精度な対物レンズ 3 の位置決めを行うことができる。

【 0 1 6 6 】

また、この第 7 の実施の形態のように、ランドトラックとグルーブトラックとで位相の回り方が逆転する場合、干渉モード補償回路 1 2 でのゲインパラメータの最適設定は、ランドトラッキング制御時と、グルーブトラッキング制御時の位相比較をそれぞれ行って設定されるのが望ましい。

【 0 1 6 7 】

この場合、それぞれのトラッキング状態で上述した第 6 の実施の形態と同様の位相比較により位相差が検出され、ランドトラッキング制御時の位相差とグルーブトラッキング制御時の位相差とが同一となるように、すなわち、ランドトラッキングとグルーブトラッキングで位相が異なる状態となるようにパラメータ設定される。

【 0 1 6 8 】

このように設定されることにより、ランドトラッキングとグルーブトラッキングとで位相回りが逆転する干渉モードの影響を効果的に減少させることが可能となる。

【 0 1 6 9 】

上述した第 7 の実施の形態では、ランドグルーブ切換え回路 1 7 は、その出力がトラッキング制御回路 1 1 と干渉モード補償回路 1 2 とに入力されるように接続されたが、図 1 6 に示したように、トラッキング制御回路 1 1、干渉モード補償回路 1 2、及び出力判断回路 2 0 に入力されるトラックエラー信号用アンプ 9 からの出力信号にその出力が入力されるように接続されても良い。

【 0 1 7 0 】

図 1 6 に示したような構成の場合、ランドトラッキングとグルーブトラッキングとの極性の切換えがトラックエラー信号用アンプ 9 からの出力信号すなわちトラックエラー信号で行われるため、干渉モード補償回路 1 2 の極性を切換える必要がなく、制御を簡素化することが可能となる。

【 0 1 7 1 】

また、出力判断回路 2 0 は、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号に外乱が混入することのみを検知できればよいので、図 1 6 に示したように、トラックエラー信号のみにて判断することも可能である。

【 0 1 7 2 】

また、図 1 7 に示したような構成の場合、トラックエラー信号用アンプ 9 から出力されたトラックエラー信号に外乱が混入するだけでなく、トラッキング制御が外れてしまったことを検知する外れ検知回路 3 1 が設けられている。このような構成とすることにより、意図せずトラッキング制御が不安定になった時に即座にこれを検知して、出力判断回路 2 0 によって干渉モード補償回路 1 2 の動作を制限することが可能となる。

【 0 1 7 3 】

なお、トラッキング制御が不安定になったことの検知方法としては、安定なトラッキング状態では発生しない大きな入力、例えば 1 V を超える振幅の入力を検知することによって実現可能である。

【 0 1 7 4 】

また、ヘッダ信号は、情報記録トラック上の情報セクタのアドレスを示す信号で、トラッキングエラー信号に矩形波的に混入する外乱信号である。このヘッダ信号は、矩形波の立ち上がりを検出するか、アドレス読み取り用の回路を用いて検出するか、または和差演算回路 7 にて算出可能なその他の信号を用いて検出することが可能である。さらには、ヘッダ信号は、一度検出できれば、ほぼ同一の周期で発生するため、タイミングで検出することが可能である。

【 0 1 7 5 】

また、図 1 8 に示したような構成の場合、干渉モード補償回路 1 2 を動作させなくても良い種類の光ディスクが装着されたことを判断するディスク判別回路 3

2 が設けられている。このような構成とすることにより、ディスク判別回路 3 2 により補償制御を行う必要がないディスクが装着されたと判断した場合、出力判断回路 2 0 によって干渉モード補償回路 1 2 の動作を制限することが可能となる。

【 0 1 7 6 】

また、図 1 7 に示したような外れ検知回路 3 1 を追加した構成及び図 1 8 に示したようなディスク判別回路 3 2 を追加した構成は、図 7 ないし図 1 9 に示したような実施の形態にも適用することが可能である。

【 0 1 7 7 】

以上説明したように、この発明の光ディスク装置及びこの光ディスク装置に適用される調整方法によれば、フォーカス方向及びトラック方向の両方向に同時に変位する干渉モードの影響を除去して、対物レンズ保持体をフォーカス方向とトラック方向とに独立に変位するように制御可能な対物レンズ駆動装置を内蔵した光ディスク装置を提供することができる。

【 0 1 7 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、記録密度が向上した場合でも、フォーカス方向及びトラック方向の両方向に同時に変位する干渉モードの影響を抑制し、対物レンズ（対物レンズ保持体）をフォーカス方向及びトラック方向に独立に変位するように制御することにより、高精度な位置決め動作を実現できる対物レンズ駆動装置を内蔵した光ディスク装置及びこの光ディスク装置に適用される調整方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、この発明の光ディスク装置の構成を概略的に示す斜視図である。

【図 2】

図 2 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 1 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 3】

図 3 は、揺動モードの影響を示すブロック図である。

【図 4】

図 4 の (a) 及び (b) は、従来の対物レンズ駆動装置の装置構成を示す図である。

【図 5】

図 5 は、揺動モードの周波数特性の一例を示した図である。

【図 6】

図 6 は、揺動モードのトラック駆動特性への影響を示した図である。

【図 7】

図 7 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 2 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 8】

図 8 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 3 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 9】

図 9 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 4 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 0】

図 1 0 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 7 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 1】

図 1 1 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 5 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 2 の (a) は、トラッキング制御系における安定な閉ループにおける伝達特性を示す図であり、図 1 2 の (b) 及び (c) は、共振モードの影響を示す図である。

【図 1 3】

図 1 3 は、第 5 の実施の形態における補償パラメータの調整方法を説明するた

めのフローチャートである。

【図 1 4】

図 1 4 は、この発明の光ディスク装置に適用される第 6 の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 5】

図 1 5 は、第 6 の実施の形態における補償パラメータの調整方法を説明するためのフローチャートである。

【図 1 6】

図 1 6 は、この発明の光ディスク装置に適用される他の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 7】

図 1 7 は、この発明の光ディスク装置に適用される他の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 8】

図 1 8 は、この発明の光ディスク装置に適用される他の実施の形態の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 1 9】

図 1 9 (a) および (b) は、不安定な揺動モードを制御帯域以上に持つ場合の閉ループ特性を示す図である。

【符号の説明】

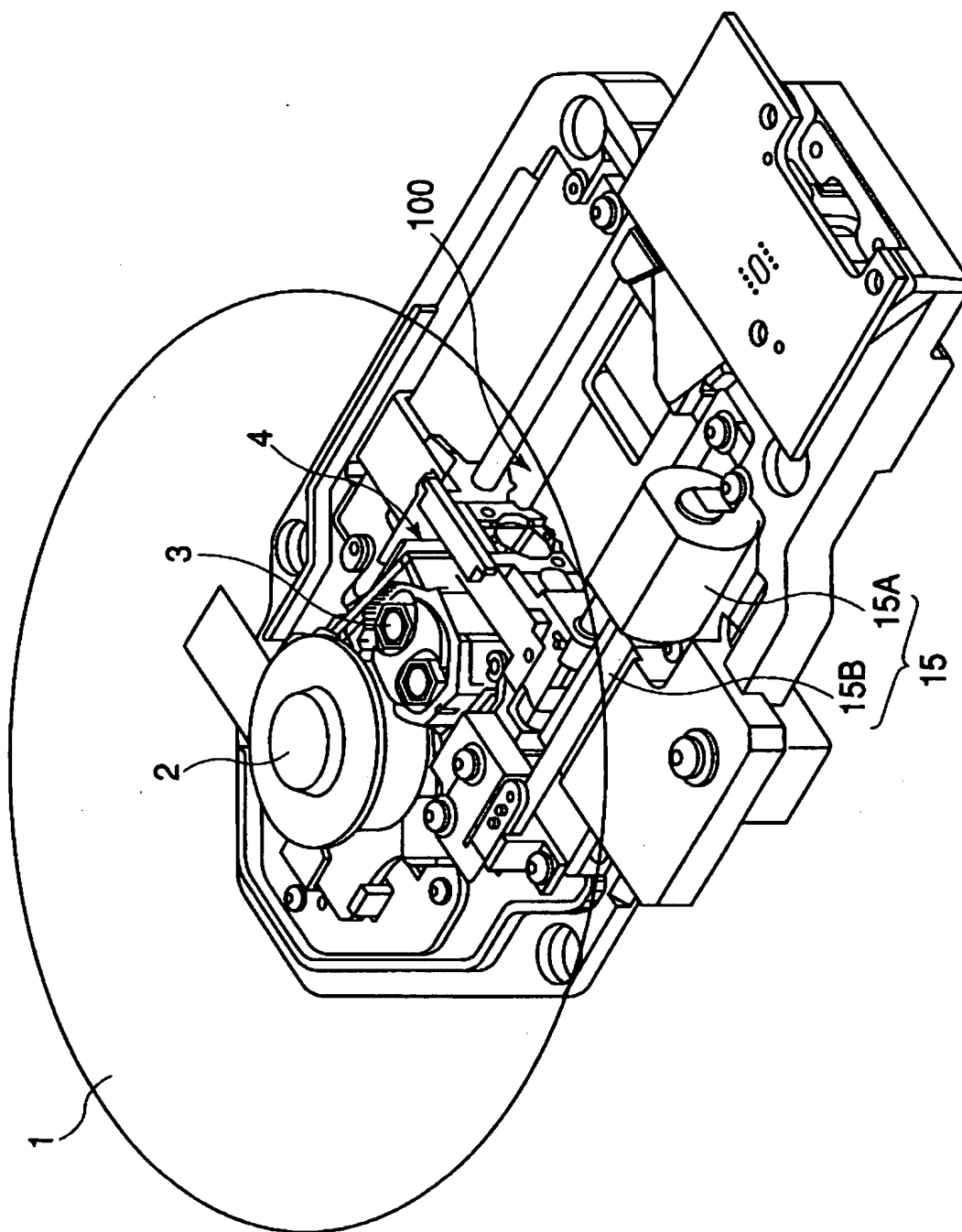
- 1 … 光ディスク
- 2 … ディスクモータ
- 3 … 対物レンズ
- 4 … 光学ヘッド
- 5 … 立ち上げミラー
- 6 … 光検出器
- 7 … 和差算演算回路
- 8 … フォーカスエラー信号用アンプ
- 9 … トラックエラー信号用アンプ

- 1 0 …フォーカス制御回路
- 1 1 …トラッキング制御回路
- 1 2 …干渉モード補償回路
- 1 3 …フォーカシングコイル
- 1 4 …トラッキングコイル
- 1 5 …粗位置決め駆動機構
- 1 5 A …送りモータ
- 1 5 B …送りねじ
- 1 6 …対物レンズ保持体
- 1 7 …ランドグループ切換え回路
- 2 0 …出力判断回路
- 2 1 …外乱発生器
- 2 2 …ゲイン比較器
- 2 3 …位相比較器
- 3 1 …外れ検知回路
- 3 2 …ディスク判別回路

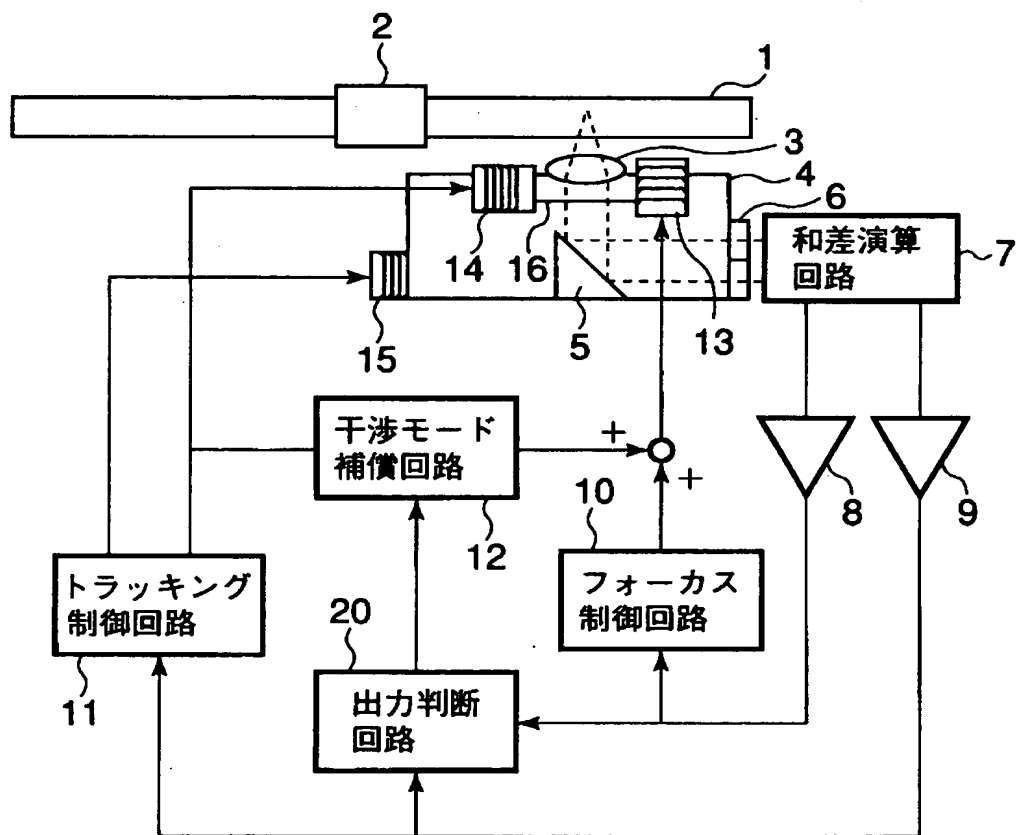
【書類名】

図面

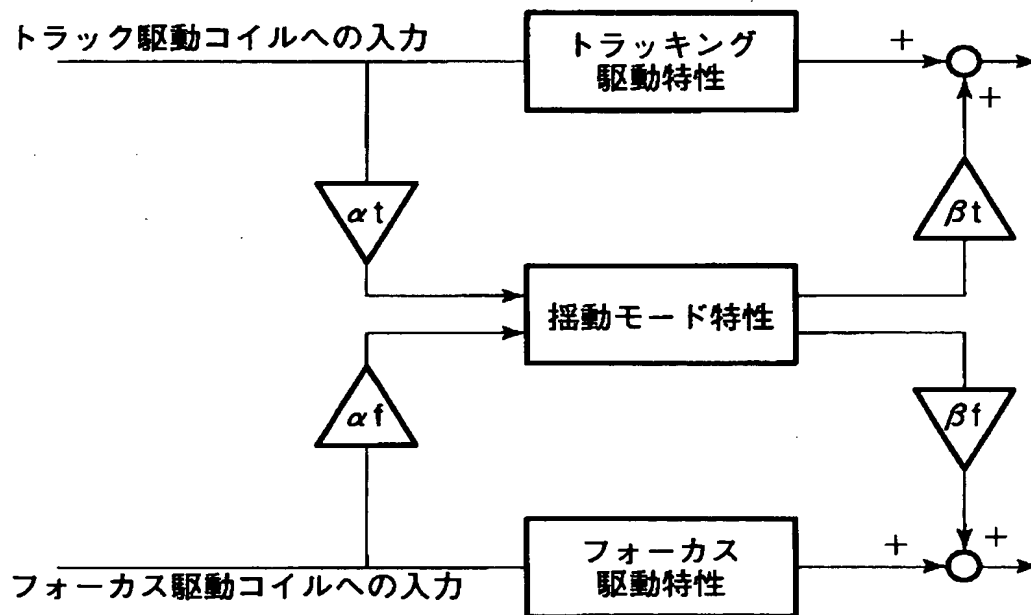
【図 1】



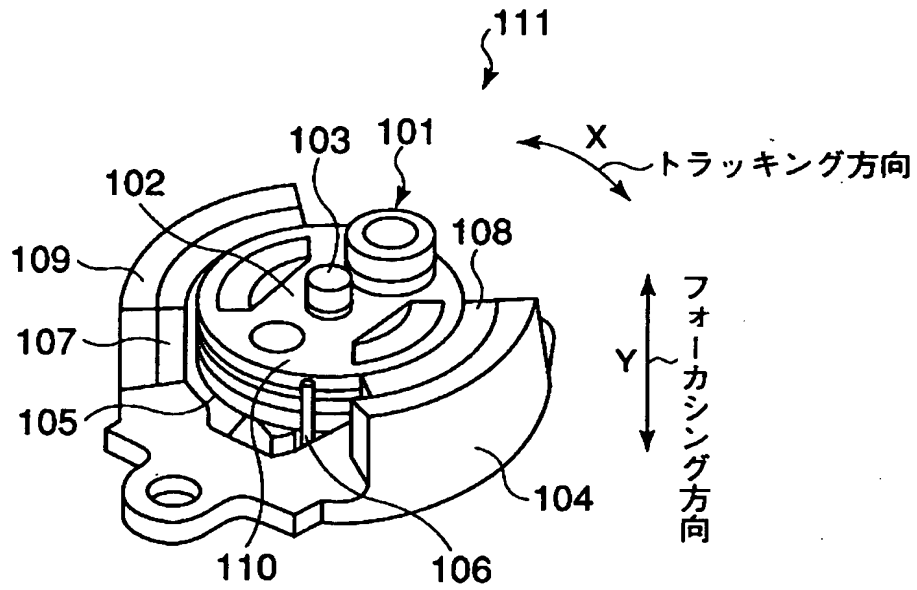
【図2】



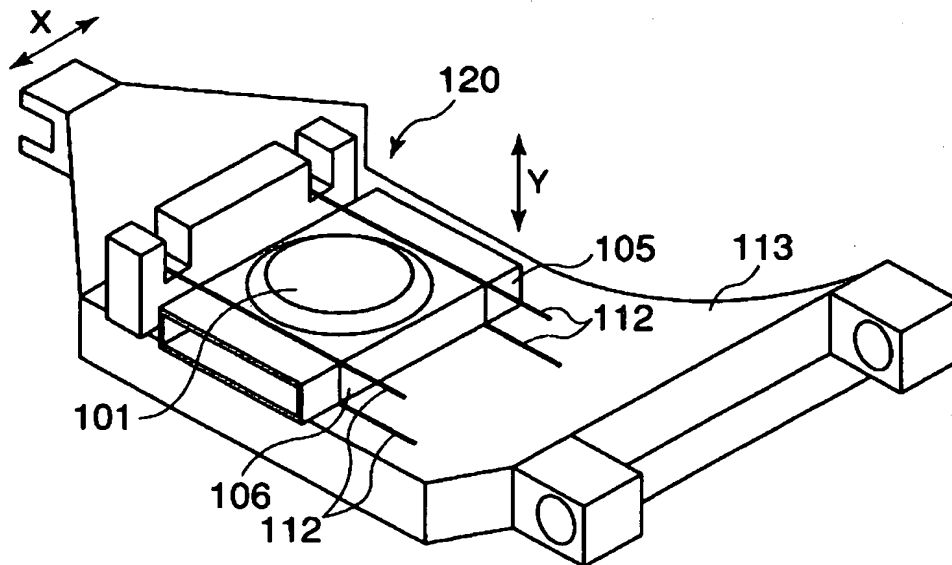
【図 3】



【図 4】

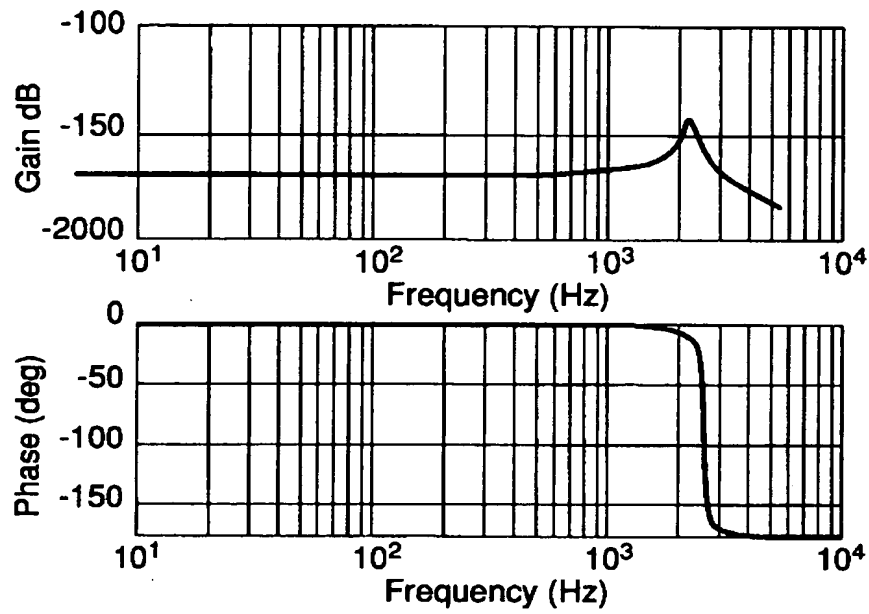


(a)

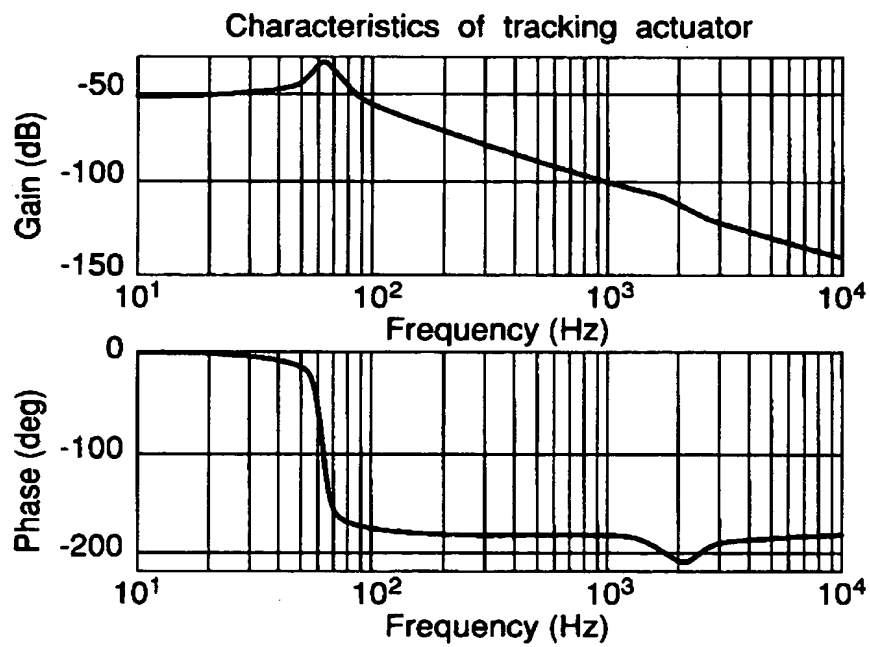


(b)

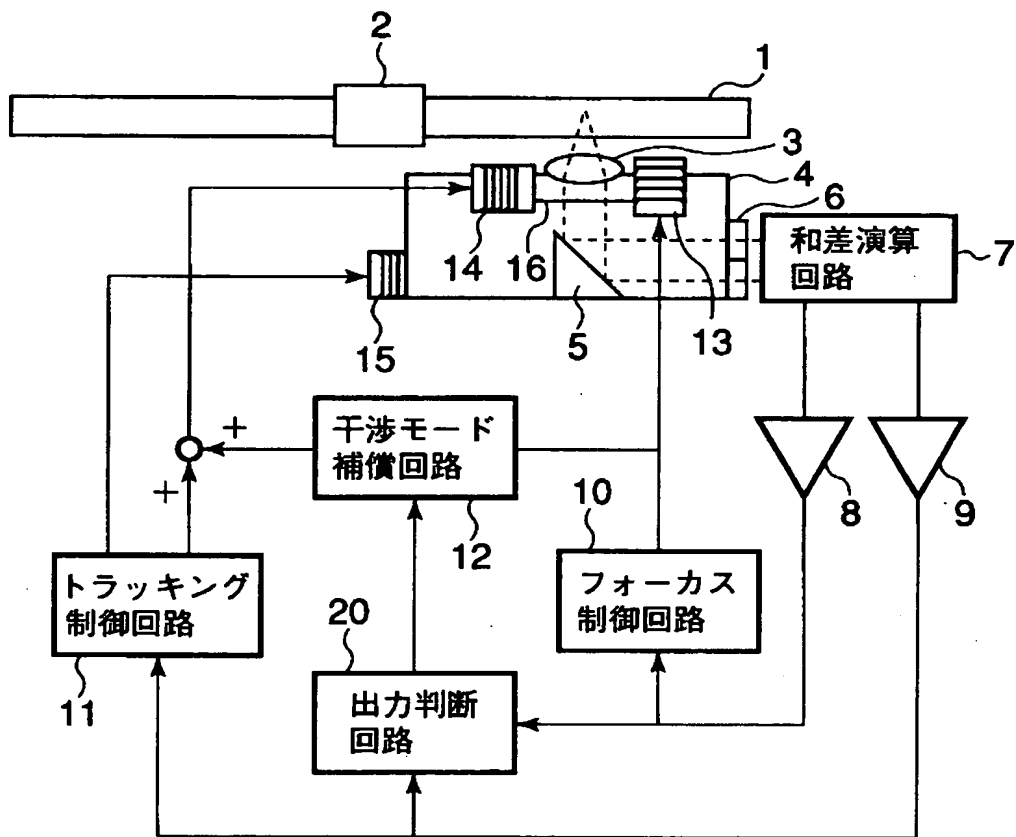
【図 5】



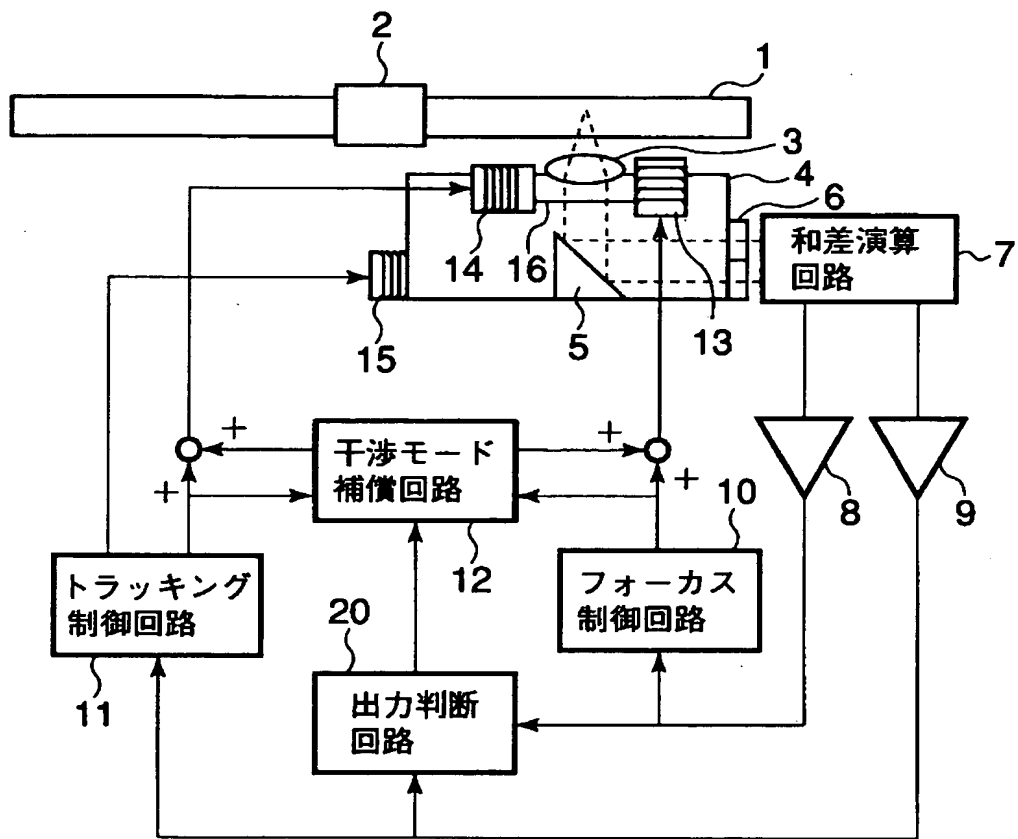
【図 6】



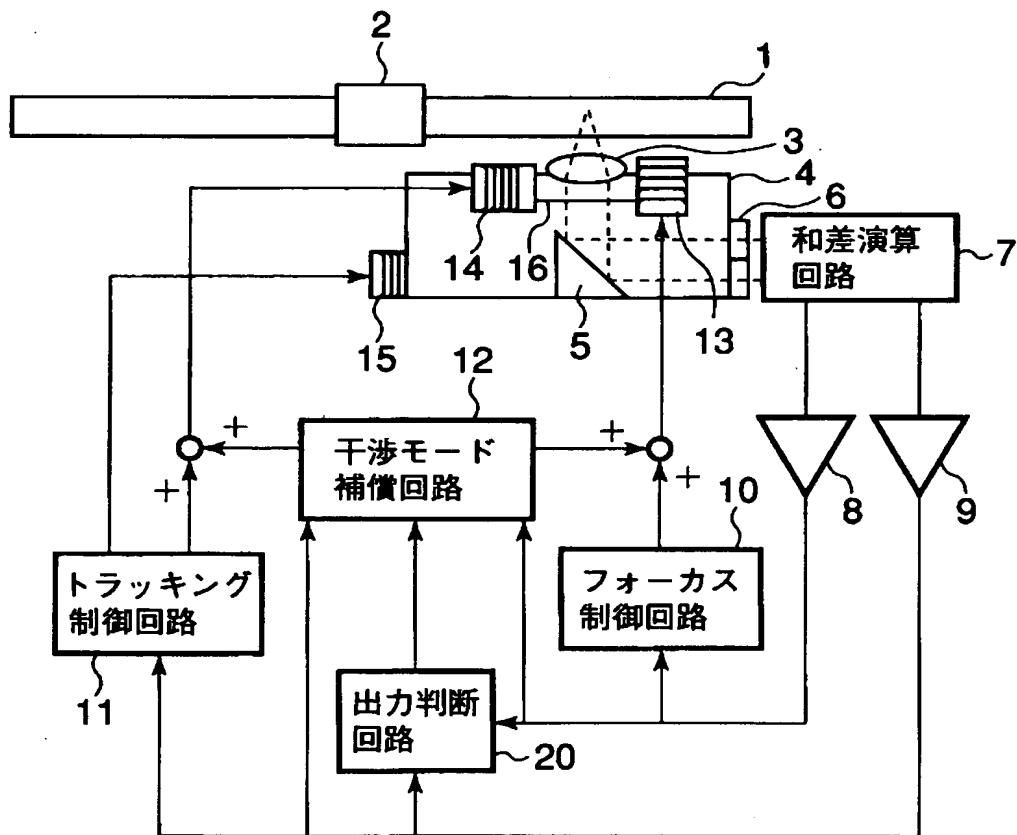
【図 7】



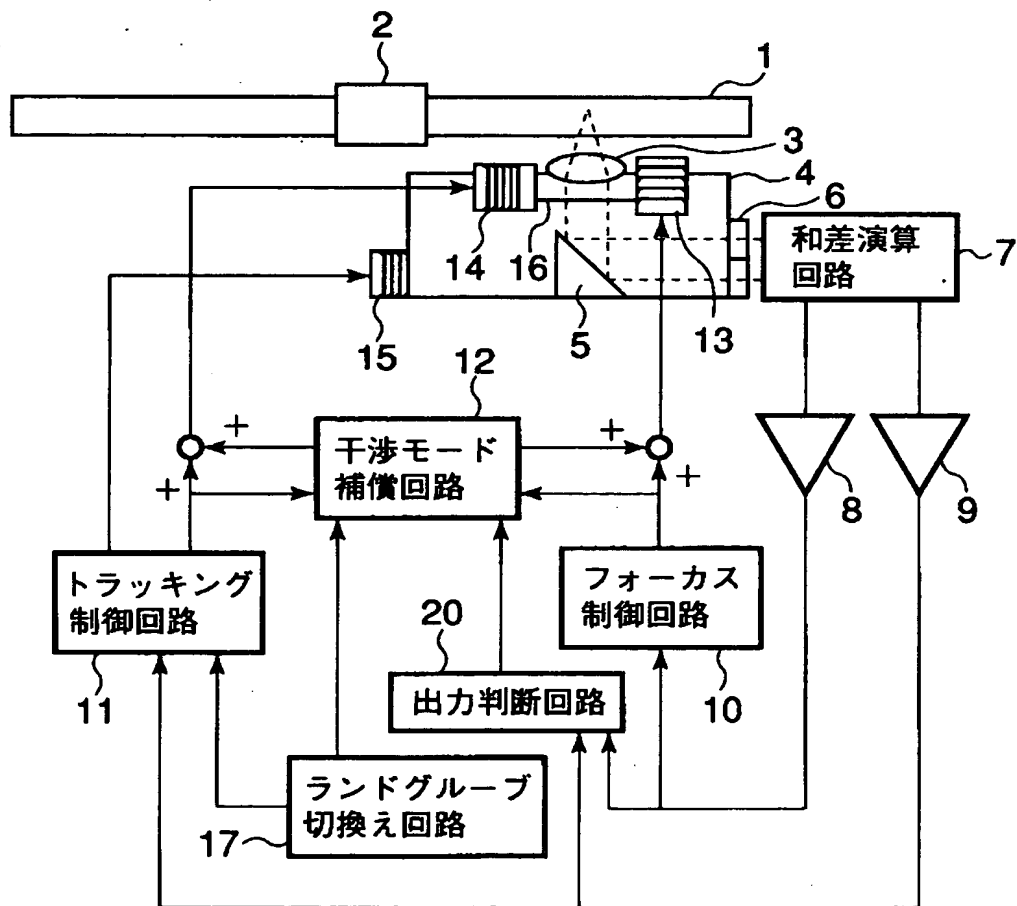
【図 8】



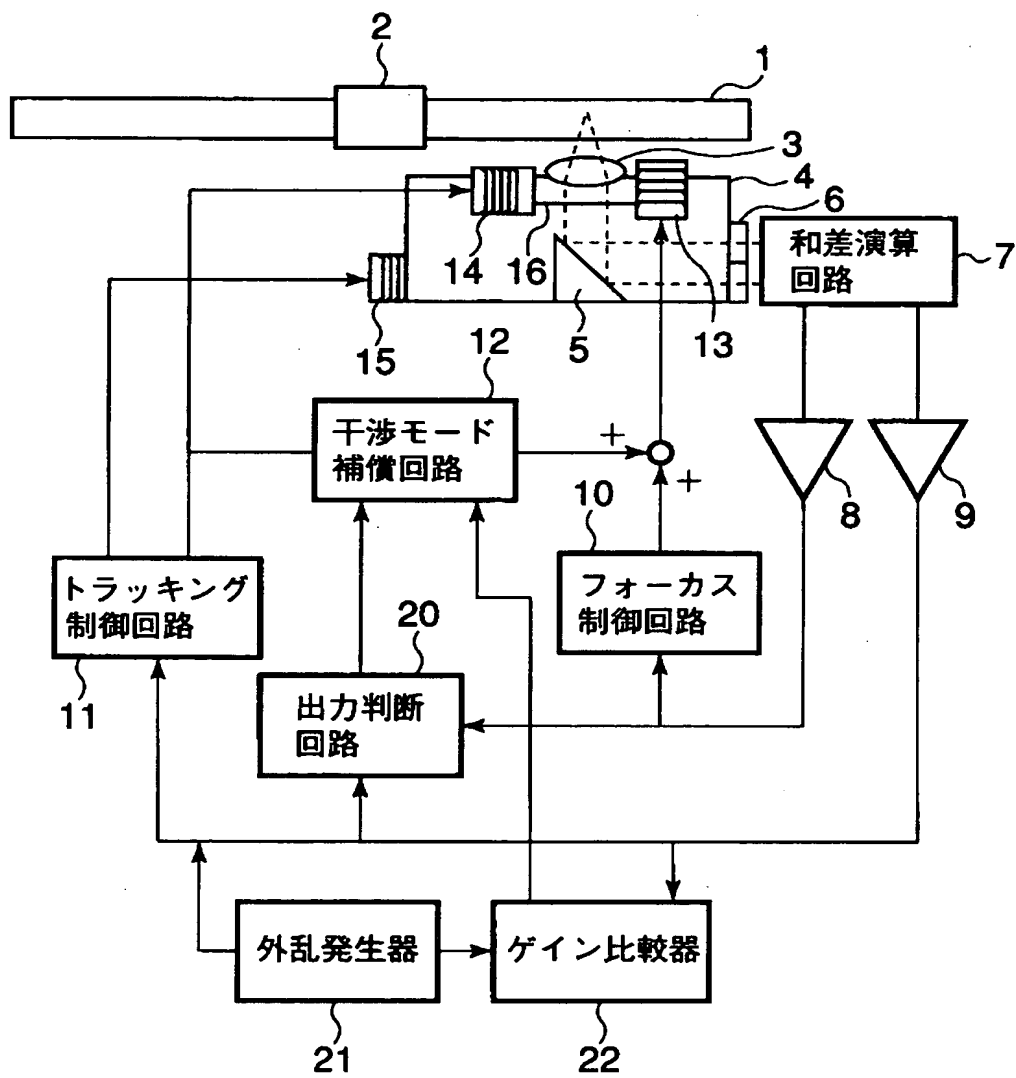
【図 9】



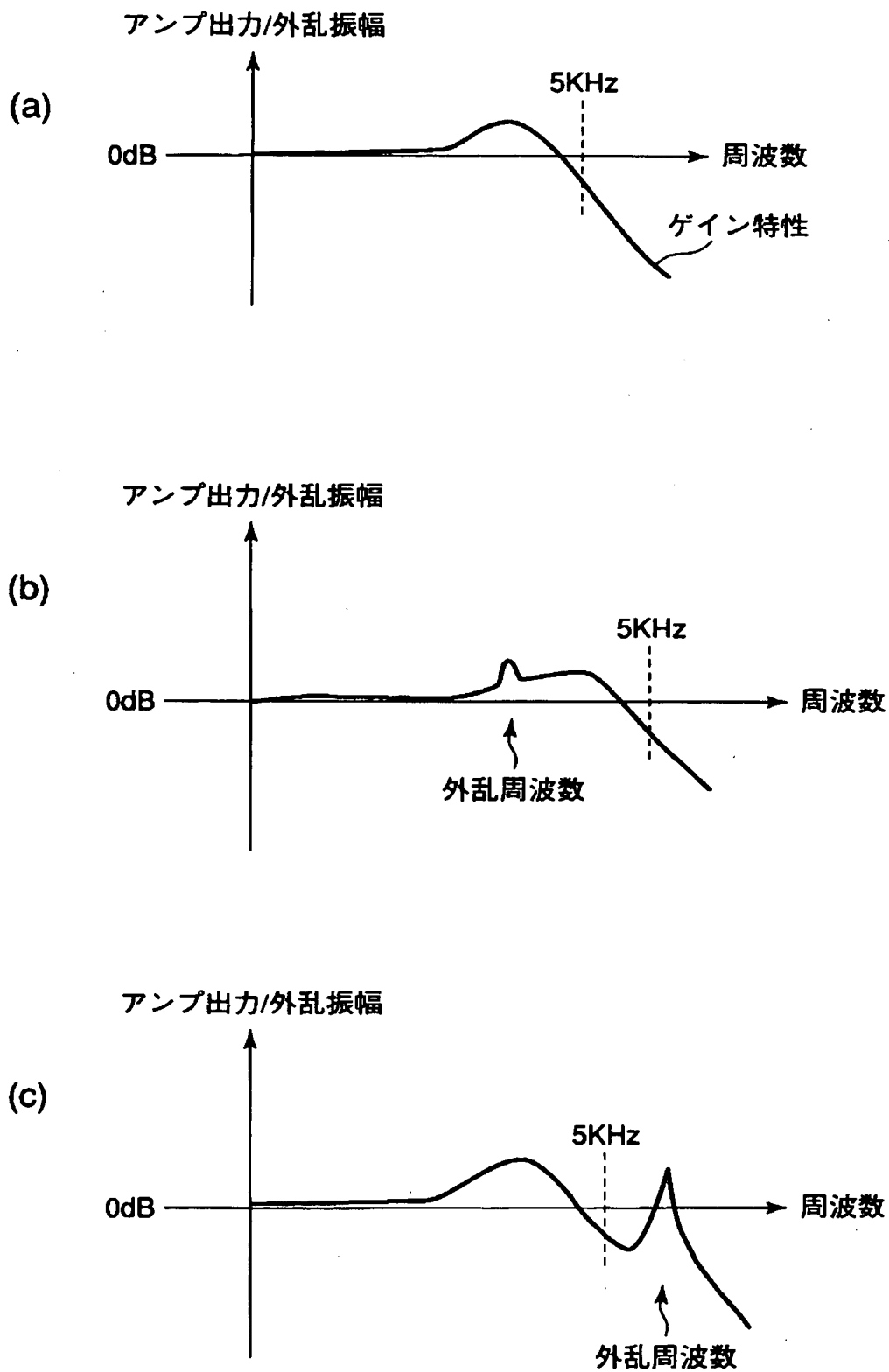
【図 1 0】



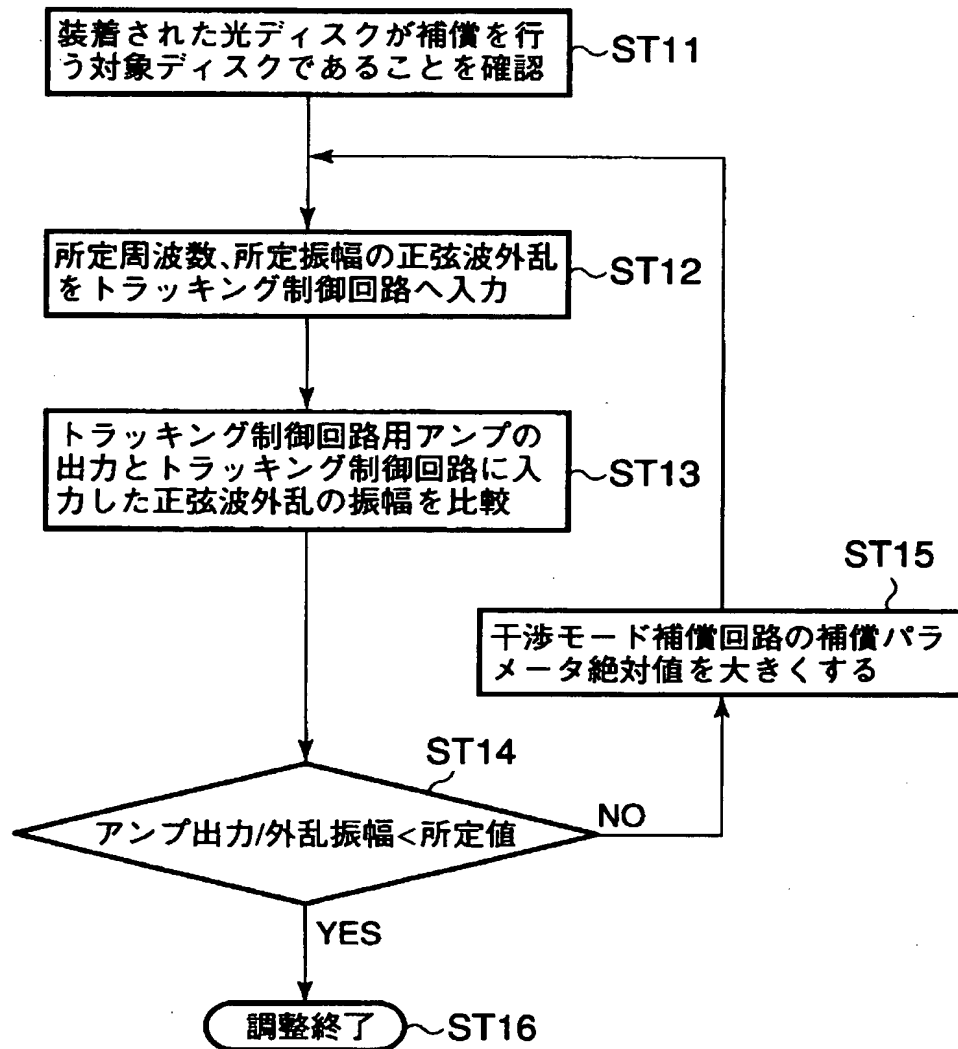
【图 1 1】



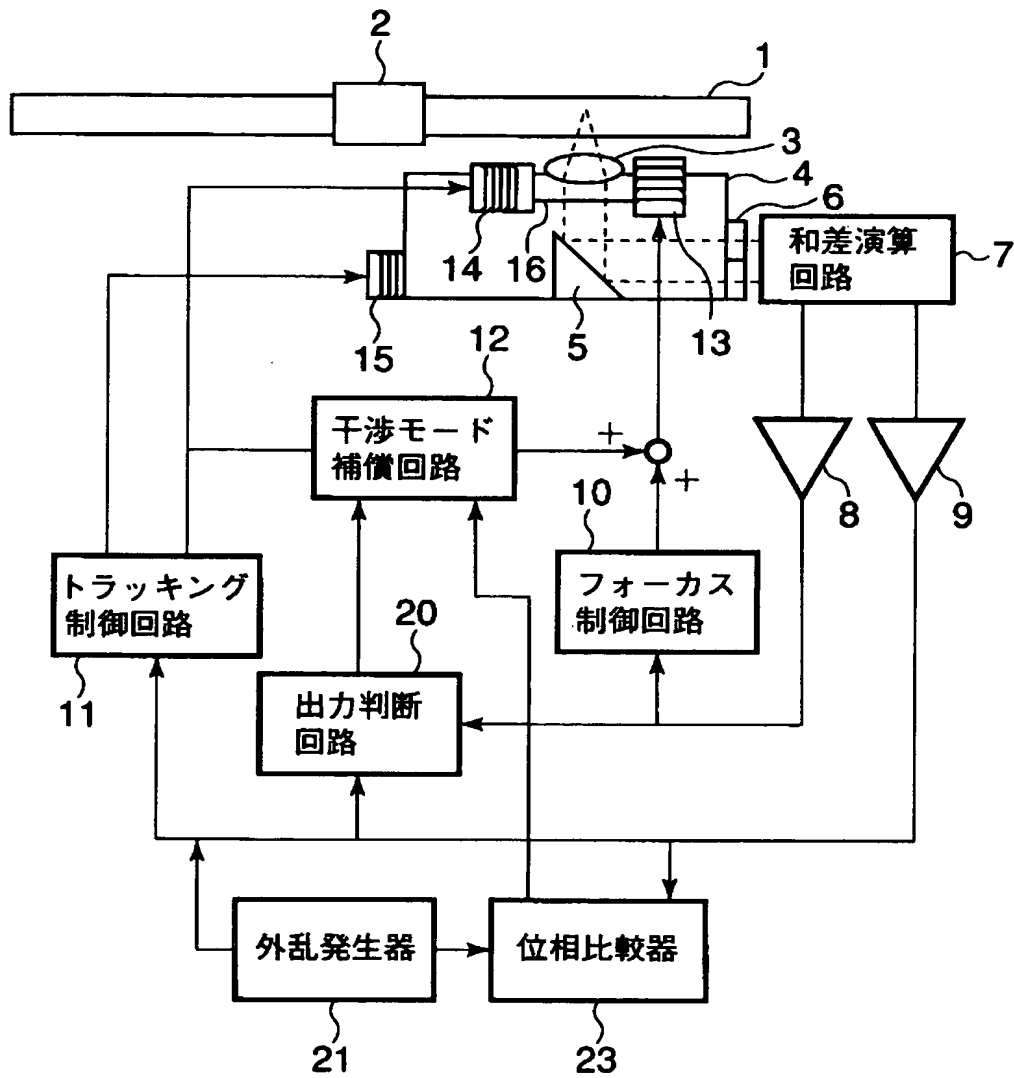
【図 1. 2】



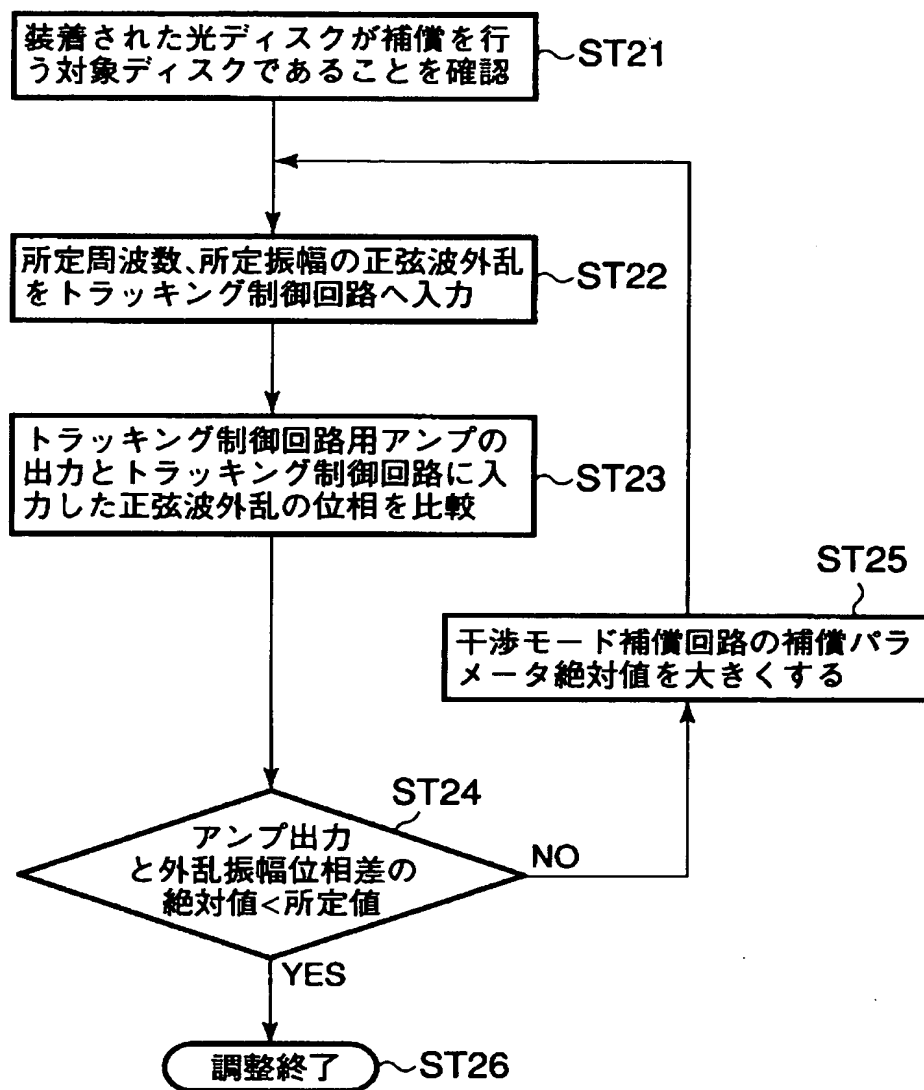
【図 1 3】



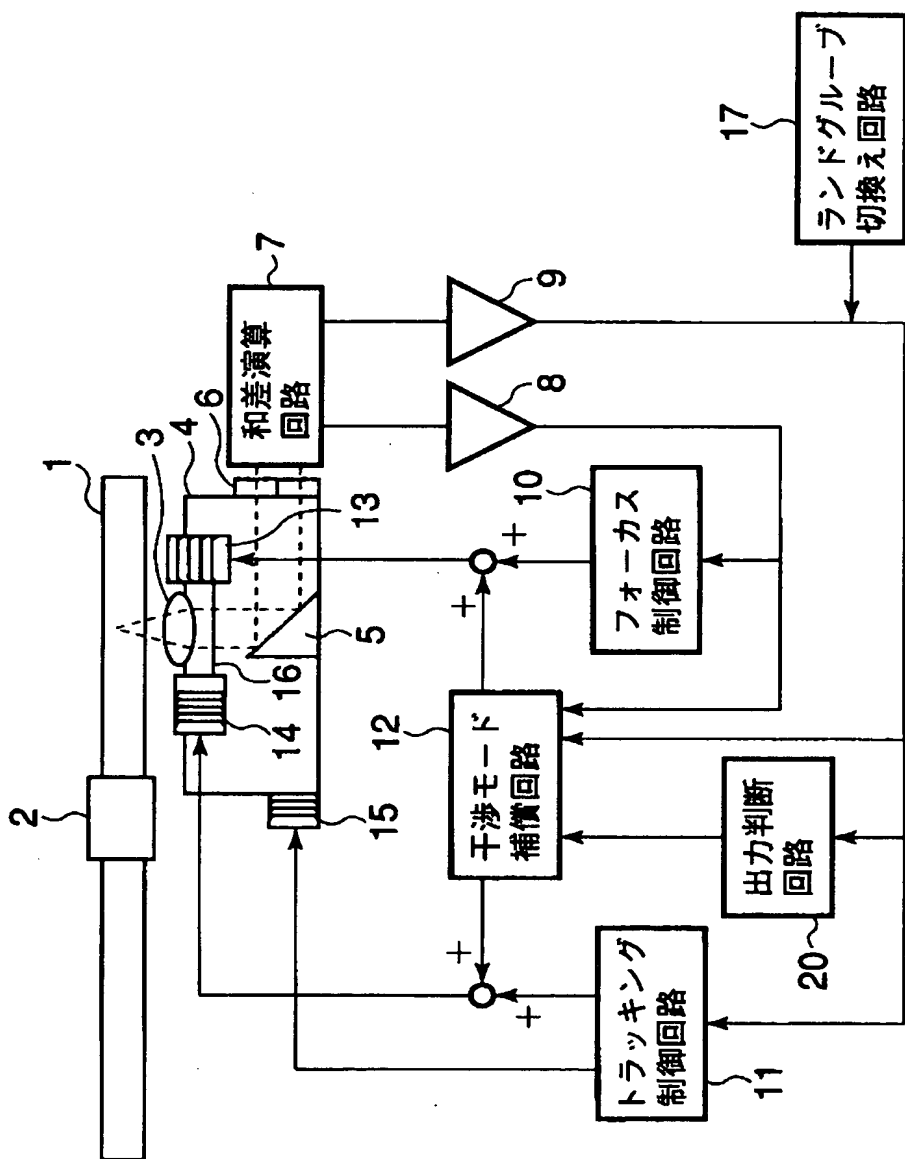
【図 1 4】



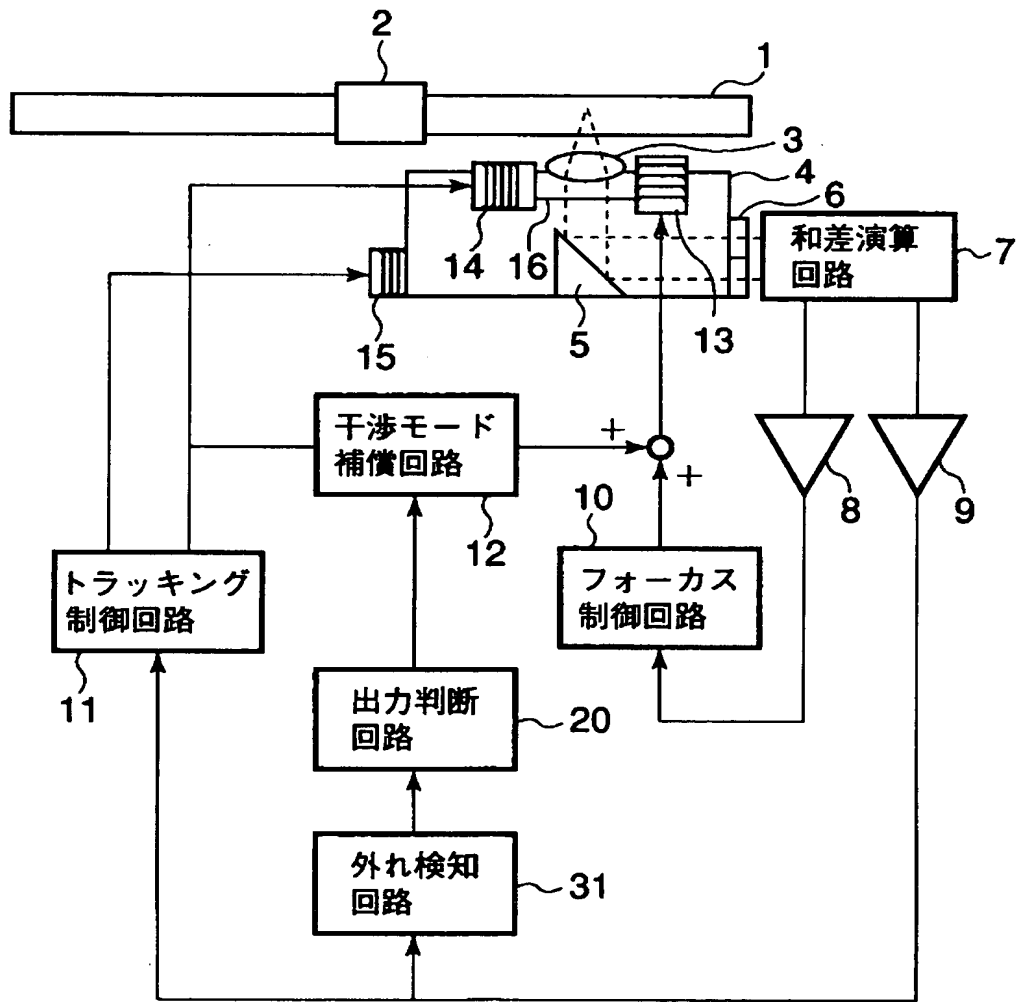
【図 1 5】



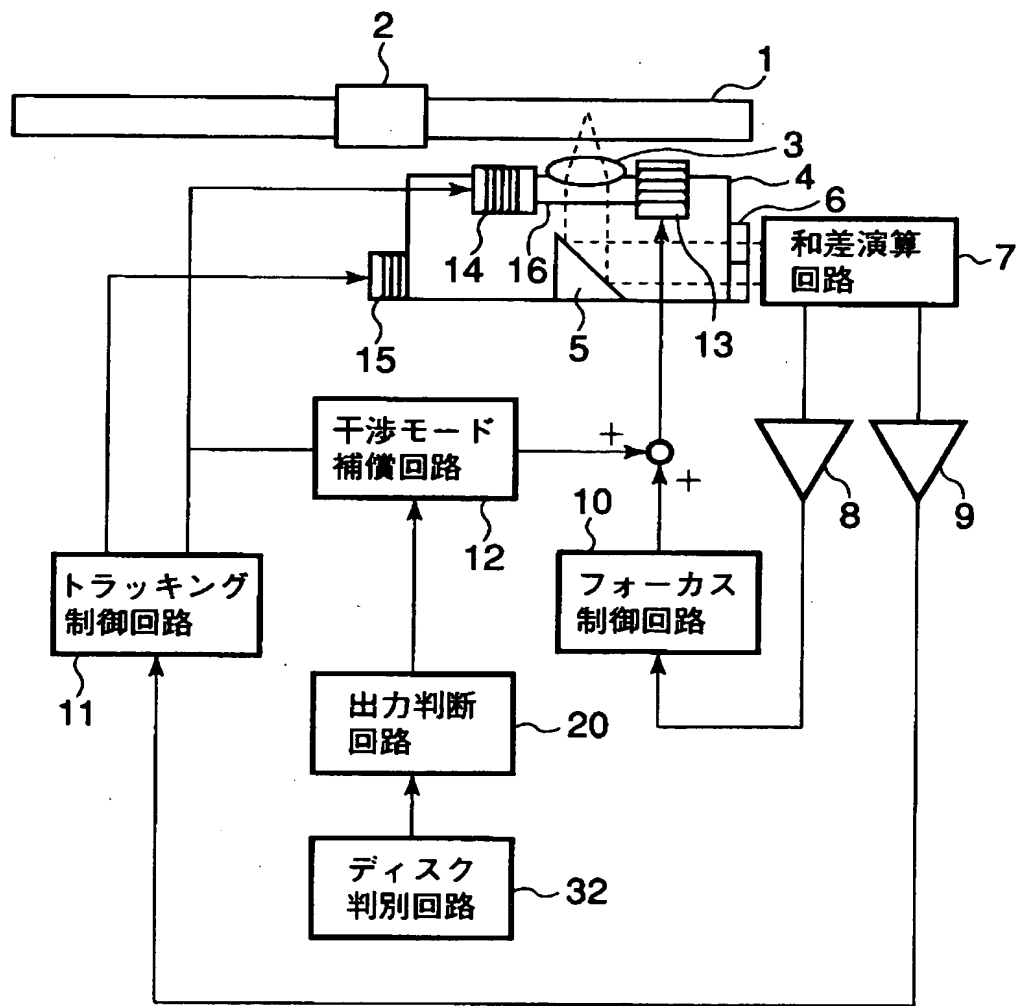
【図16】



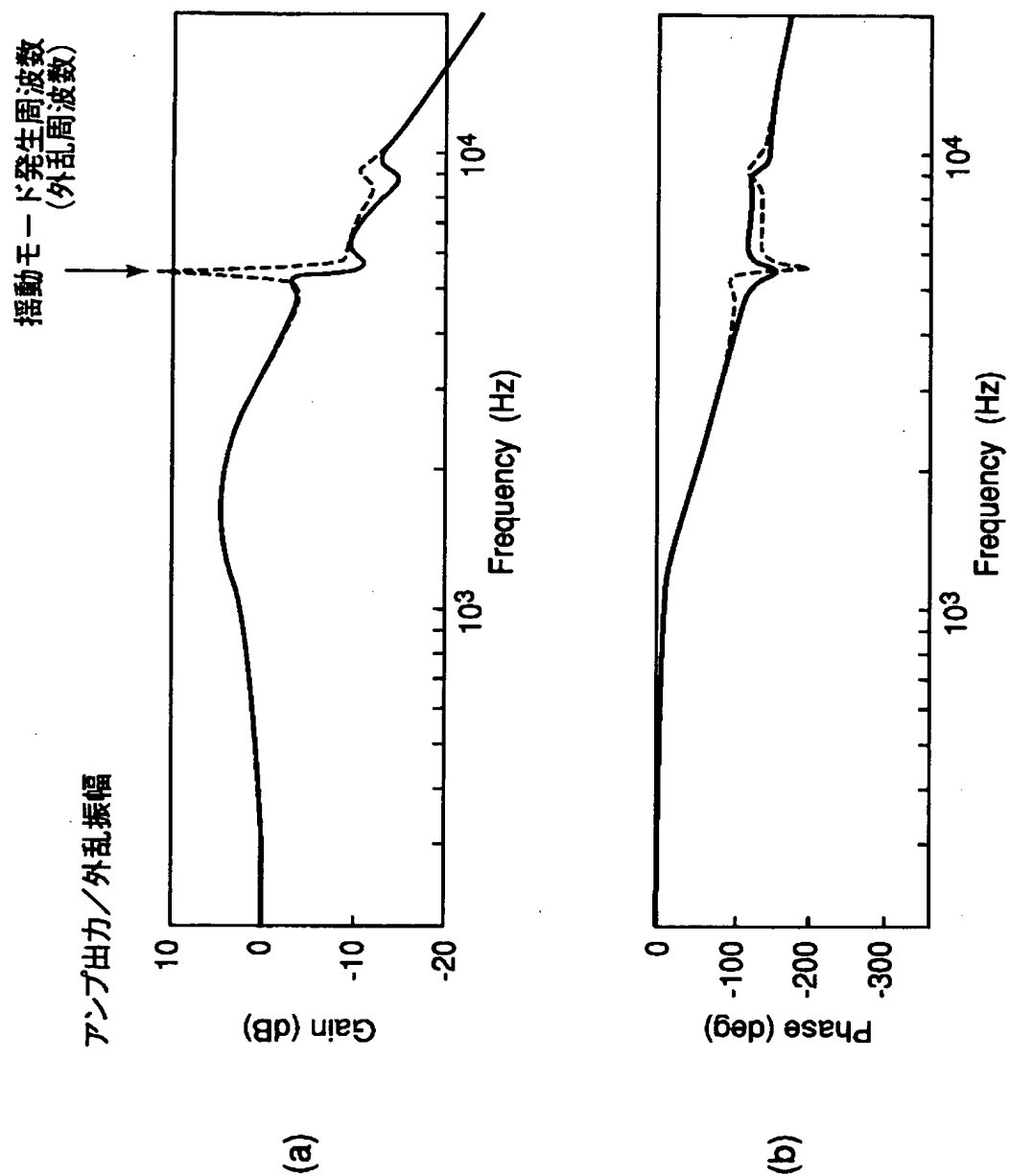
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】対物レンズを高精度な位置決め動作を実現できる対物レンズ駆動装置を内蔵した光ディスク装置及びその調整方法を提供することを目的とする。

【解決手段】フォーカス方向またはトラック方向の位置誤差信号の少なくとも一方を演算処理して他方向に駆動するコイルへの入力量として加算する制御回路 10, 11 を有する。この制御回路 10, 11 は、対物レンズ保持体 16 の揺動モードの影響を相殺するような制御信号を出力する。出力判断回路 20 は、位置誤差信号に外乱成分が混入したと判断した場合に一時的に制御回路の機能を制限する。これによって、微小な変位であっても、対物レンズ 3 におけるフォーカス方向およびトラック方向の両方向に干渉しながら運動することを避けて、独立な運動を行うように制御することが可能となる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝